Giancarmelo Moroni & Angelo Cattaneo

SPY

MICROTRASMETTITORI

microspie
rivelatori - scrambler
microtrasmettitori Radio TV
apparecchiature speciali
come funzionano
come costruirli

DTP STUDIO EDITRICE

Giancarmelo Moroni & Angelo Cattaneo

MICROTRASMETTITORI SPY

Introduzione

L'idea di mettere assieme il presente volume è scaturita dall'enorme curiosità che suscitano questi tipi di circuito. Il contenuto è dedicato a circuiti pratici che possono essere realizzati senza grossi problemi da chiunque, di alcuni di essi sono disponibili i kit messi gentilmente a disposizione dalla GPE di Ravenna, mentre di altri è presente solamente lo schema elettrico, per cui andranno realizzati autonomamente. Il contenuto comprende i vari tipi di microspie dal semplice oscillatore libero al trasmettitore audio video in grado di presentare, su un comune TV, le immagini ed il sonoro forniti da una minuscola telecamera. Fanno parte della serie anche circuiti curiosi come un captatore di suoni attraverso la parete ed uno scrambler per poter parlare al telefono con un corrispondente dotato dello stesso circuito senza incappare nel pericolo di poter essere intercettati da estranei. Naturalmente l'impiego di queste piccole apparecchiature va esercitato nel pieno rispetto delle leggi vigenti e sia gli autori che l'editore si sollevano da qualsiasi responsabilità in merito al loro impiego.

Gli Autori

INDICE

CAPITOLO 1: OSCILLATORI LIBERI
Spy SMD 3
Oscillatore libero VHF 5
Microtrasmettitore a FET 6
Microspia 7
Penna "Radio Spia" 9
Microtrasmettitore FM SMD 94÷112 MHz 12
Micro trasmettitore da 200 mW 15
Micro trasmettitore da 1 W 16
Microtrasmettitore e Ricevitore UHF 17

CAPITOLO 2: OSCILLATORI QUARZATI
Microspia quarzata a 110÷150 MHz 23
Microtrasmettitore quarzato con triplicatore a 120 MHz 24
Trasmettitore microspia a 49,89 MHz con ricevitore 25
Microspia a 160 MHz al quarzo 33
µTX-RX VHF quarzato 34
Microspia a controllo vocale 40

CAPITOLO 3: MICROSPIE TELEFONICHE
Microtrasmettitore FM 49,89 MHz per telefoni 41
Semplice microspia telefonica 45
Microtrasmettitore telefonico FM UHF con ricevitore 46
Pulce telefonica 52
Registratore telefonico 55
Rx telefonico I.R. 56
Microspia telefonica a raggi infrarossi 57
Circuito di controllo di una linea telefonica 58
Sentinella telefonica 59

CAPITOLO 4: MICROSPIE TELEVISIVE
Trasmettitore video TV 63
Sistema di sorveglianza 70
Trasmettitore TV audio video 75

CAPITOLO 5: RIVELATORI DI MICROSPIE
Semplice rivelatore 79
Intercettatore 10 MHz - 2 GHz 80
Rivelatore di microspie 81
Intercettatore con operazionale 85

CAPITOLO 6: MICROSPIE OPTOELETTRONICHE
Impianto laser 87
Il modulo trasmettitore 88
Moduli riceventi 91
Microspie a infrarossi 92

CAPITOLO 7: CIRCUITI VARI
Microfoni a elettrete 95
Microspia stereofonica 96
Microspia da parete 100
Scrambler 101
Ricevitore a 900 MHz 105

SPY SMD

La tecnologia SMD permette di realizzare circuiti molto più piccoli che non quelli tradizionali. Lo spazio ridotto è uno dei fattori che caratterizzano il microtrasmettitore FM che stiamo per descrivere . Oltre che in gamma 88÷108 MHz, il trasmettitore è sintonizzabile anche su altre frequenze della gamma VHF. Il circuito permette anche altre applicazioni, come la sorveglianza della camera dei bambini o il monitoraggio audio di un degente anziano. Lo schema elettrico della spy SMD è riprodotto in Figura 1.1 dalla quale si riconoscono agevolmente i due stadi principali che lo compongono ovvero: il modulatore di frequenza, un semplice driver audio equipaggiato col transistor BC238 e col microfono preamplificato a condensatore di elettrete M, e l'oscillatore VHF, equipaggiato con un 2369 e direttamente collegato, attraverso l'emettitore di quest'ultimo, all'antenna. Il segnale audio captato dal microfono a elettrete viene prelevato dal primo elettrolitico da 4,7 µF e da questo inviato alla base del transistor modulatore il quale viene utilizzato nella classica configurazione a emettitore comune alla cui polarizzazione provvede il resistore da 100 Ω, mentre la base è polarizzata da quello da 100 kΩ. Il resistore da 1 kΩ fornisce il carico di collettore, ai capi del quale si prelevano i segnali BF amplificati per mezzo del secondo elettrolitico da 4,7 µF. Anche lo stadio oscillatore che segue è a emettitore comune: la reazione necessaria all'innesco viene fornita dal condensatore da 10 pF, la cui capacità va a sommarsi a quella della giunzione collettore-emettitore del transistor. La frequenza di lavoro dipende dall'induttore da 150 nH e dal trimmer capacitivo ad esso collegato in parallelo: con que-

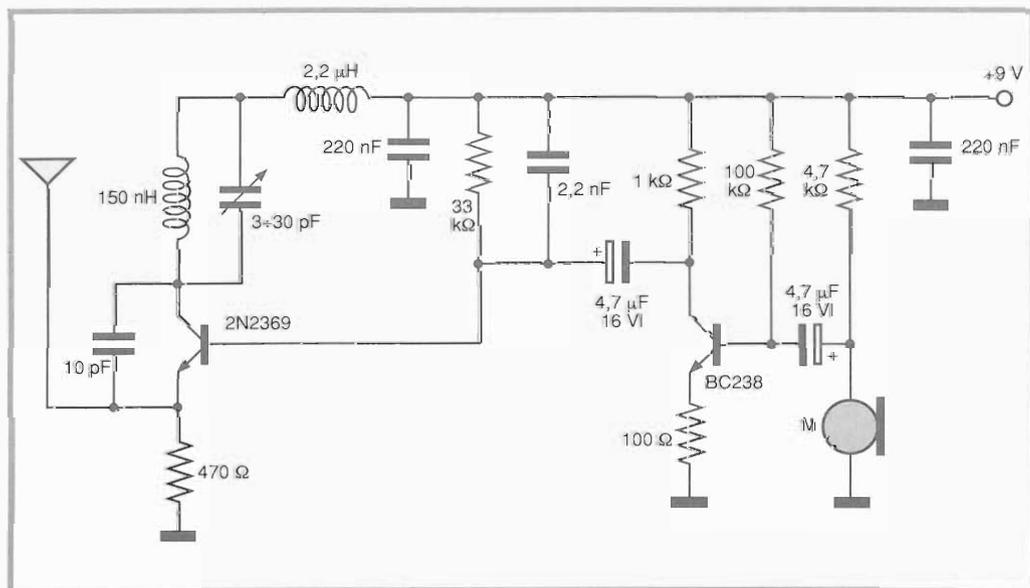



Figura 1.1. Schema elettrico.

st'ultimo si effettua la sintonia del microTX. L'impedenza da 2,2 µH impedisce ai segnali VHF presenti sul collettore di riversarsi sull'alimentazione: la RF che riuscisse a oltrepassarla, verrebbe comunque bypassata verso massa da 220 nF. L'antenna viene, invece, collegata all'emettitore infatti, con questo semplice accorgimento si ottengono due importanti vantaggi: quello di non caricare in modo diretto il circuito accordato con l'antenna, ottenendone in cambio una maggiore stabilità in frequenza, e di applicare l'antenna stessa in un punto del circuito caratterizzato da una bassa impedenza, simile, quindi, a quella che gli è propria. Pur potendo realizzare il microtrasmettitore utilizzando componenti tradizionali, occupiamoci del montaggio SMD. Il circuito stampato che evidentemente è d'obbligo, è riprodotto in Figura 1.2 e lo si può riprodurre, con un po' di pazienza, anche con i caratteri trasferibili di tipo comune. Fare uso di vetronite ramata monofaccia, dato che si lavora in VHF.

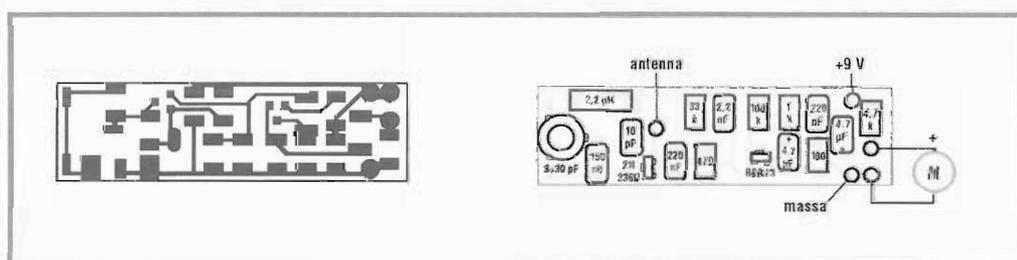



Figura 1.2. Circuito stampato lato rame e disposizione dei componenti.

Dopo l'incisione, non sarà necessario procedere alla foratura, poiché i componenti verranno saldati direttamente alle piste. Proprio per questo, però, è fondamentale pulire e tirare a lucido le piste, procedendo all'installazione dei componenti non appena si siano compiute tali operazioni, onde impedire che si formino strati d'ossido o di grasso. In alternativa, si possono argentare o stagnare le piste utilizzando le apposite soluzioni di trattamento a freddo. Il piano di montaggio è riprodotto sempre in figura 1.2 e, per le operazioni, occorre un saldatore adatto agli SMD, e comunque di potenza non superiore ai 30 W. Per lavorare più comodamente, è consigliabile bloccare il minuscolo c.s. al piano di lavoro con un pezzetto di nastro bioadesivo, e munirsi di una buona lente d'ingrandimento da tavolo, preferibilmente del tipo con illuminazione incorporata. La bobina da 150 nH è, in realtà, una minuscola impedenza SMD, se non si riuscisse a trovarla, è sempre possibile sostituirla con le solite 3-4 spire di filo per collegamenti, avvolte in modo da trovar posto sulla basetta. Riducendo il valore induttivo di di questa bobina, si potrà salire in frequenza, aumentandolo si scenderà ed in qualche caso, potrà rivelarsi necessario aumentare o diminuire proporzionalmente il valore del condensatore da 10 pF posto in parallelo al transistor oscillatore. Con i valori riportati in schema, è possibile sintonizzare il trasmettitore in banda 88 - 108 MHz. In pratica, è necessario sintonizzare il ricevitore in un punto libero della banda, quindi, applicata la tensione d'alimentazione, agire sul compensatore fino a captare la portante: parlando davanti al microfono, la voce viene trasmessa. Come antenna, si può utilizzare il classico spezzone di filo lungo circa 1,5 m circa, oppure una ground plane esterna con la quale, in condizioni ottimali, si può raggiungere una portata fino a 3 km.

OSCILLATORE LIBERO VHF

In Figura 1.3 viene riportato lo schema elettrico di un oscillatore VHF modulato dal segnale proveniente da un microfono ad elettrete. Viene anche illustrato lo schema interno del microfono. Il resistore Rc va inserito solamente nel caso in cui la tensione di alimentazione sia di 9 V e il suo valore può andare da 1 a 10 kΩ. Eventuali sovramodulazioni provocano disturbi di trasmissione. La bobina L è formata da 7 spire di filo di rame smaltato da 0,5 mm con diametro interno di 4 mm per una frequenza di sintonia da 90 a 120 MHz. La presa P1 è situata sulla seconda spira a partire dall'alto, mentre P2 è alla terza spira.

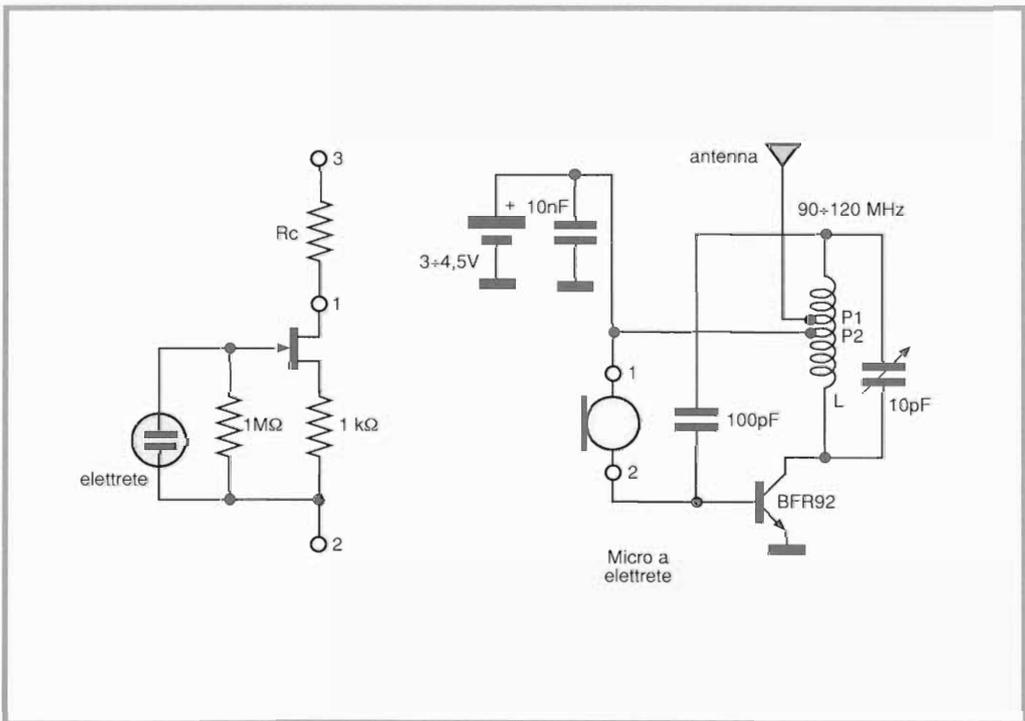



Figura 1.3. Circuito elettrico dell'oscillatore libero in VHF.

MICROTRASMETTITORE A FET

In Figura 1.4 troviamo un microtrasmettitore a transistor FET. Il circuito può essere realizzato sia con componenti tradizionali oppure con componenti SMD per contenerne le dimensioni. La variazione di capacità è affidata dal doppio varicap BB804. La bobina L è formata da 7 spire di filo di rame smaltato da 0,5 mm con un diametro interno di 4 mm. La presa P1 viene ricavata sulla prima spira a partire dall'alto, P2 alla quinta. La frequenza di sintonia va da 80 a 140 MHz circa.

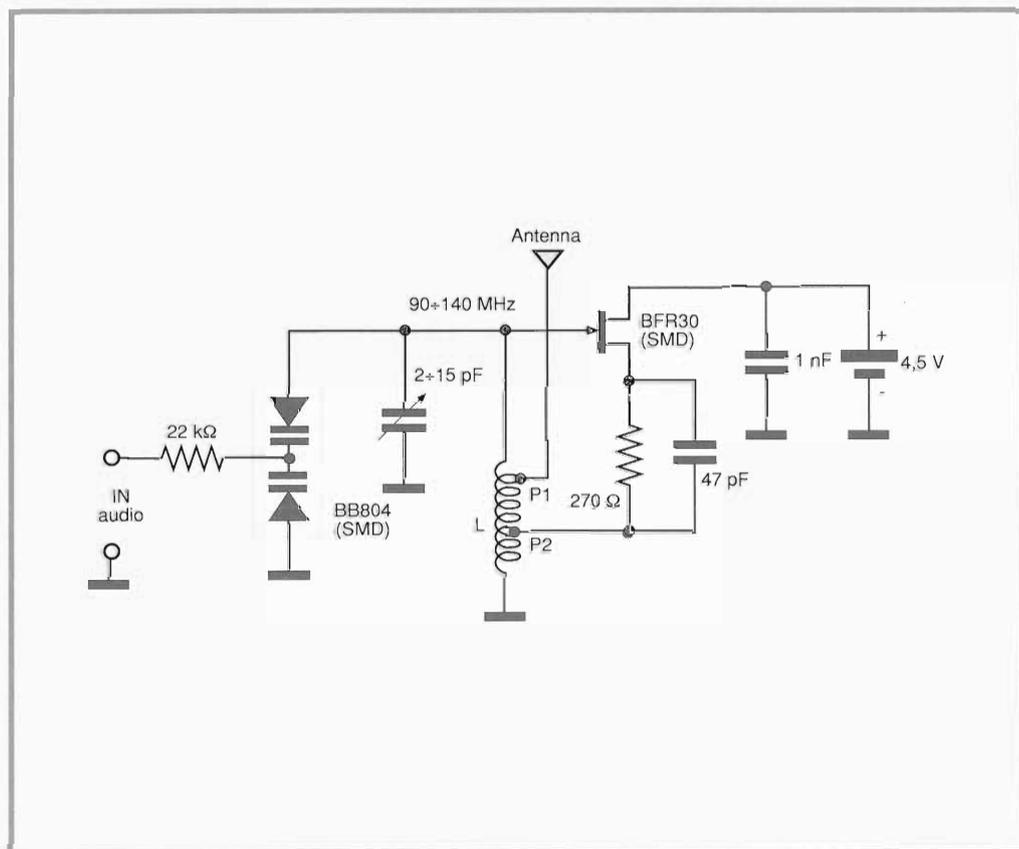



Figura 1.4. Circuito elettrico del microtrasmettitore a FET.

MICROSPIA

Il circuito elettrico di Figura 1.5, molto semplice e ben conosciuto, si basa su due transistor di tipo classico, la cui tecnologia non è ancora sorpassata, anzi!
Il primo transistor, BF199, funziona come oscillatore: allo scopo, è inserita nel circuito di collettore la bobina L e il condensatore variabile 10÷40 pF, che permette di spostarsi sulla gamma FM 88÷108 MHz, fino a trovare uno spazio sgombro da altre emittenti. Il mantenimento delle oscillazioni avviene tramite il condensatore da 1,5 pF, inserito tra l'emettitore e il collettore. Una piccola antenna aumenta la portata di trasmissione. Il secondo transistor, BC238C, funziona da preamplificatore modulatore e garantisce una elevata amplificazione, grazie al suo guadagno maggiore di 300 (indicato nella sigla con la lettera C) e alla sua resistenza di polarizzazione di 2,2 MΩ

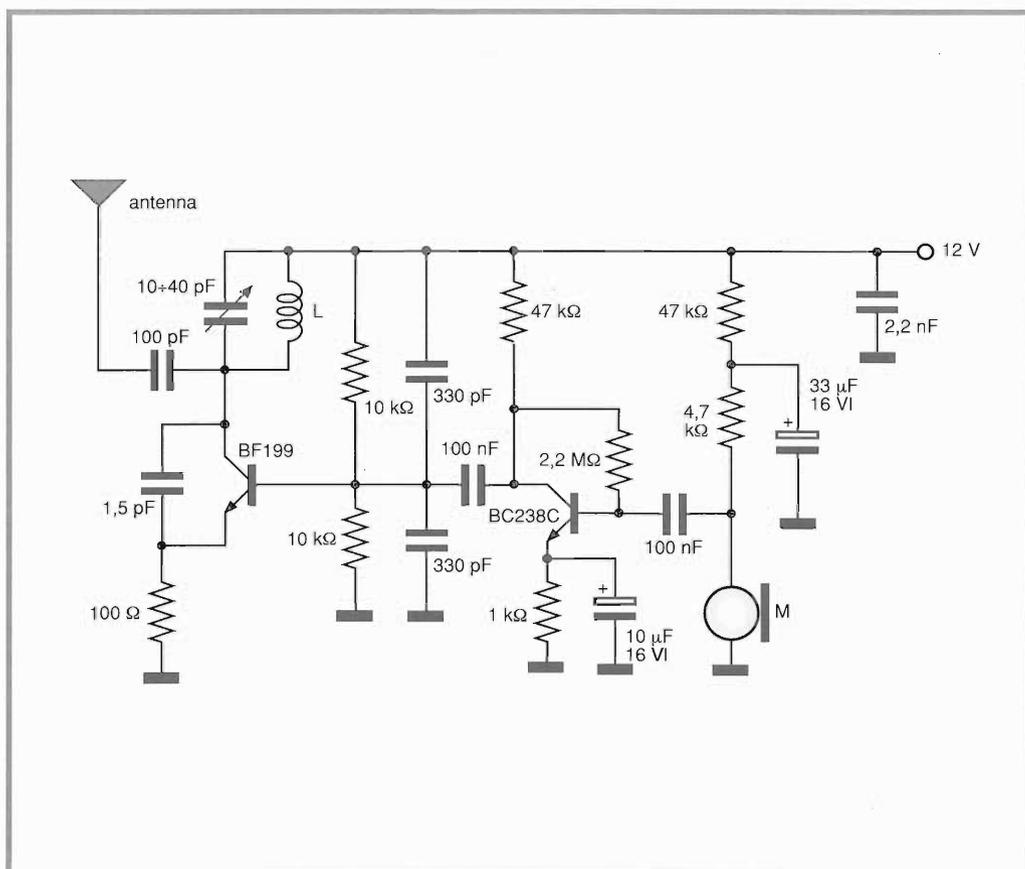



Figura 1.5. Circuito elettrico della microspia con bobina stampata.

inserita tra base e collettore. La modulazione avviene sulla base del transistor d'accoppiamento da 100 nF. Una capsula microfonica a elettrete (M) fornisce all'insieme un'eccellente sensibilità. Il dispositivo ha un consumo irrisorio e viene alimentato da una batteria a 12 V, ma può anche essere alimentatato a 9 V (la portata sarà legger-

Figura 1.6. Circuito stampato lato rame e disposizione dei componenti.

mente inferiore) con una comunissima batteria quadra.
Il circuito stampato è illustrato in Figura 1.6 in scala naturale. È necessario rispettare al millimetro il tracciato della bobina stampata che, determina il valore della frequenza portante; La disposizione dei componenti è riportata sempre nella stessa figura e non presenta alcuna difficoltà se non quella di impiegare parti di dimensioni ridotte viste le dimensioni della basetta.
Per il collaudo è sufficiente utilizzare un ricevitore FM, sintonizzarlo preferibilmente al di sopra dei 105 MHz, in modo da non disturbare le eventuali trasmissioni di radiodiffusione, la cui frequenza varia comunque a seconda della località in cui ci si trova. Dopo aver collegato la batteria di alimentazione, regolare la trasmissione sullla frequenza desiderata con l'aiuto del condensatore variabile e di un cacciavite di plastica. Lasciando affiancati il trasmettitore e il ricevitore, si produce istantaneamente l'effetto Larsen.

PENNA "RADIO SPIA"

La nostra "penna spia" permette ottimi collegamenti per l'ascolto di una conversazione che si svolge in un raggio limitato. Il circuito, visibile in Figura 1.7, non è proprio un giocattolo, perché "pesato" nel rapporto costo-efficienza, eliminando ciò che non comporta grossi sacrifici qualitativi, nella sensibilità, per esempio, o nella stabilità. Si tratta, sostanzialmente, di un radiomicrofono già abbastanza buono, che può essere sintonizzato in qualunque punto "libero" della gamma FM. La fedeltà che si ricava è ottima per le comunicazioni a voce. La parte più importante del montaggio è sicuramente il microfono, in quanto, da esso, dipende la sensibilità del trasmettitore e quindi l'intelligibilità della parola. In commercio vi sono numerosi tipi di microfono, ma qui è indispensabile un modello che, a una spinta sensibilità, unisca dimensione oltremodo ridotte, il che costringe a una scelta obbligatoria. La sensibilità di questo tipo di microfono è compresa tra -50 e -70 dB e presenta un'ampia risposta in frequenza nonché un ampio margine dinamico riuscendo a riprodurre livelli di 120 dB senza problemi. Il radiomicrofono impiega due stadi in tutto; TR1 genera la portante RF che sarà poi modulata in frequenza, e TR2 effettua, appunto, la modulazione in base ai segnali che provengono dal microfono. Il TR1 lavora in un circuito che è, praticamente, un Colpitts rielaborato. L'innesco delle oscillazioni, ha luogo perché il segnale sul collettore è in

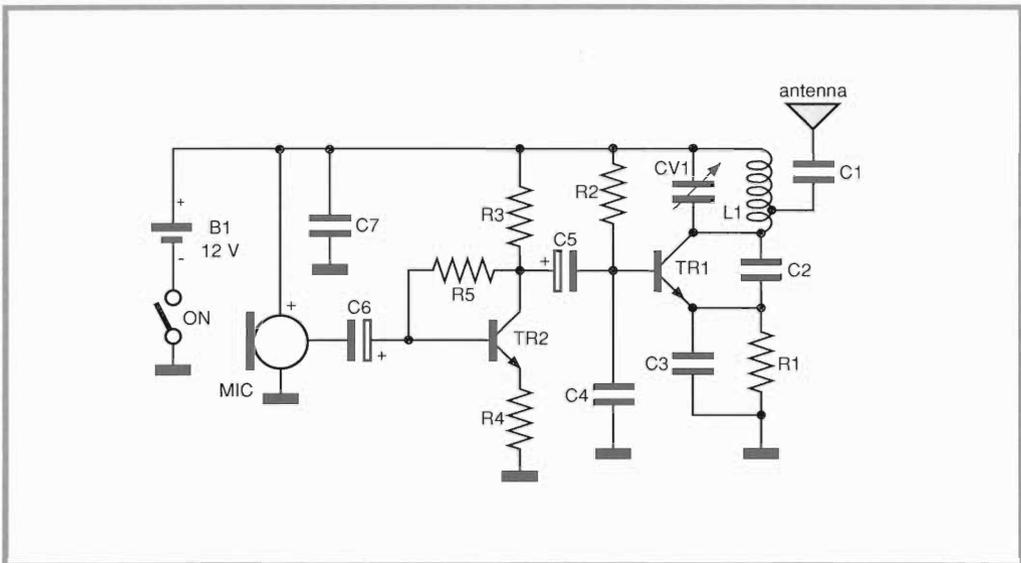



Figura 1.7. Schema elettrico della Penna radiospia.

fase con quello presente all'emettitore e i due elettrodi sono riuniti tramite il condensatore C2. Si ha quindi un anello di reazione completo, del quale fa parte anche C3. La reazione si sostiene grazie al guadagno offerto dal transistor, che è polarizzato dalle resistenze R1 e R2. Per effettuare la sintonia della portante RF, il circuito accordato in serie al collettore prevede che l'elemento capacitivo sia variabile; in effetti, si tratta del compensatore CV1, regolabile a cacciavite. Poiché l'antenna del radiomicrofono può

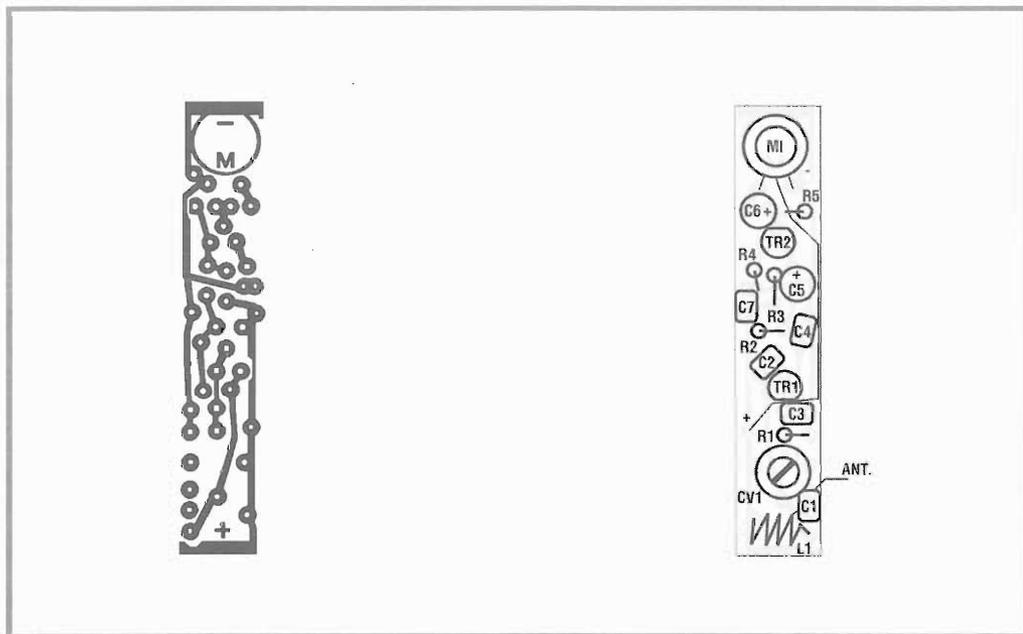



Figura 1.8. Circuito stampato e montaggio dei componenti della penna.

essere costituita da uno spezzone di filo da 30-40 cm, per l'adattamento di impedenza relativo, s'impiega il C1 e una presa sull'elemento induttivo L1. Vediamo ora il modulatore. Il TR2 riceve i segnali elettrici ricavati dal microfono sulla base, tramite C6, e li amplifica. La polarizzazione della base del transistor è ricavata da R5, che, come si nota, proviene dal collettore. L'audio, tramite C5, si trasferisce alla base di TR1. Ciò che dallo schema non si comprende affatto, è come si realizzi la modulazione in frequenza perché non sono presenti diodi varicap o simili. Spieghiamo allora il funzionamento. Qualunque giunzione di ogni transistor (oltre che diodo), ha una sua capacità caratteristica, piccola per i modelli RF dalla modesta dissipazione, grande per i transistor di potenza audio. È da notare che tale capacità varia con la tensione applicata; ora, nel TR1, abbiamo la giunzione base-emettitore, che è continuamente sottoposta alla tensione di segnale audio che giunge attraverso C5. La detta, si sovrappone a quella fissa, stabilita dalla polarizzazione c.c. , e variando di continuo, fa variare la capacità. Visto che la giunzione "B-E" del transistor fa parte dell'oscillatore RF, si ha l'equivalente di un condensatore che muti di continuo il proprio valore, in questo punto, quindi l'accordo slitta in relazione all'audio e si ottiene la FM. Certo, il segnale audio, modula

anche in ampiezza e in fase lo stadio oscillatore, ma tali fenomeni non hanno alcuna importanza, dal punto di vista pratico, perché, come abbiamo detto prima, i circuiti presenti nel ricevitore escludono tutto ciò che è modulazione in frequenza. Il micro-trasmettitore può essere alimentato con una tensione minima di 12 V; la potenza irradiata, dipende in buona parte dal valore scelto. Salvo casi speciali, la maggiore sorgente è costituita da una normale pila, o da una pila alcalina che eroghi 12 V. La Figura 1.10 mostra la realizzazione pratica della penna spia e la disposizione dei componenti, sempre in questa figura è illustrato il circuito stampato a grandezza naturale visto dal lato rame. È da notare, che il componente più delicato, l'avvolgimento di sintonia L1, deve essere realizzato manualmente, da 4 spire di rame stagnato da 1 mm. Grazie a questo dettaglio, il montaggio dell'apparecchio è molto semplice. Indichiamo la giusta procedura. Prima di tutto, si procederà con il montaggio delle resistenze, che sono tutte "verticali" cioè da accostare alla basetta per quanto possibile. Il passo successivo può essere il cablaggio dei condensatori non polarizzati, cioè C1, C2, C3, C4 e C7. Tutti questi sono ceramici a disco, e il loro verso di inserzione non interessa; non vi sono terminali da identificare. Al contrario C5 e C6 sono elettrolitici, quindi hanno un reoforo positivo e l'altro negativo, che non devono essere uniti. Per esempio, C5 deve avere il terminale positivo collegato alla pista che fa capo al collettore TR2, a R3 e R5. Se si sbaglia la connessione e al collettore di TR2 si porta il reoforo negativo, l'apparecchio manifesterà dei difetti di funzionamento già dalla prima accensione, ma in seguito, visto che il condensatore andrà fuori uso, si avrà la cessazione totale del lavoro. Quindi, per C5 e C6 occorre una buona attenzione. Ancor di più, per ciò che riguarda i terminali dei transistor, da collegare subito dopo. Si osservino bene le sagome riportate in calce allo schema elettrico; sia il BF 199 che il BC 239, hanno un lato piatto che consente di dstinguere tra reoforo di base, emettitore e collettore. Nella figura 1.8, le sagome dei transistor sono riportate con i lati piatti ben visibili e i simboli dei collegamenti. È necessario seguire queste indicazioni con la massima cura, effettuando i collegamenti. Ora, si potrà notare anche il compensatore "CV1" e i pin per le connessioni esterne, dopodiché l'apparecchio è terminato. Per il collaudo, alla basetta si connetterà il microfono, l'antenna filare, la pila; a parte si regolerà la sintonia di un ricevitore FM in un punto ove non siano presenti stazioni locali (per esempio, anche nelle zone ove i segnali abbondano, verso i 108 MHz vi è sempre un tratto di "silenzio"). In queste condizioni, con un cacciavite plastico, o chiave di taratura come dir si voglia, si ruoterà lentamente il compensatore CV1. Nel momento in cui si realizza la sintonia, il radioricevitore emetterà un forte "ululato" a causa dell'effetto Larsen, cioè dal segnale che fuoriesce dall'altoparlante, ancora ripreso dal microfono e via di seguito, creando un sistema di reazione che si svolge in parte a radiofrequenza e in parte via audio. Per annullare questo sgradevole fenomeno, il microfono del mini-trasmettitore può essere schermato, mentre si centra per bene la sintonia. Non vi è altro da regolare, quindi con l'allineamento, il lavoro termina. La frequenza di emissione può essere regolata per tutta la gamma FM consentita dai normali ricevitori.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 150 Ω	R5 = 1 MΩ	C4-7 = 1 nF	CV1 = 4,5÷20 pF
R2 = 120 kΩ	C1 = 10 pF	C5-6 = 10 µF 16 VI	MIC = micro elettrete
R3 = 4,7 kΩ	C2 = 12 pF	TR1 = BF199	B1 = pila alcalina
R4 = 100 Ω	C3 = 82 pF	TR2 = BC239	miniatura 12 V

MICROTRASMETTITORE FM SMD 94÷112 MHz

Con questo circuito è possibile trasmettere voce e musica e sentirla su qualsiasi radiolina in FM, indicata anche per tenere sotto controllo bimbi piccoli in camera, voci e rumori in locali non vicini come cantine, garage e soffitte. Si tratta, come detto, di un micro-trasmettitore in FM capace di sintonizzarsi da 94 a 112 MHz. In Figura 1.9 vediamo il semplice complessivo elettronico del trasmettitore. Il microfono M1 capta i segnali audio; questi, vengono amplificati dal transistor T1 e applicati, tramite C3, alla base del transistor T2 che insieme alla bobina L1, il compensatore capacitivo CV1 e alla resistenza R5 con condensatore C5, forma un oscillatore a radiofrequenza settabile, con CV1, da circa 94 a 112 MHz. Tale oscillatore viene controllato dal segnale applicato in base a T2 e proveniente dal microfono M1. In questa maniera, si ottiene un segnale a radiofrequenza modulato in frequenza e irradiato dall'antenna ANT.

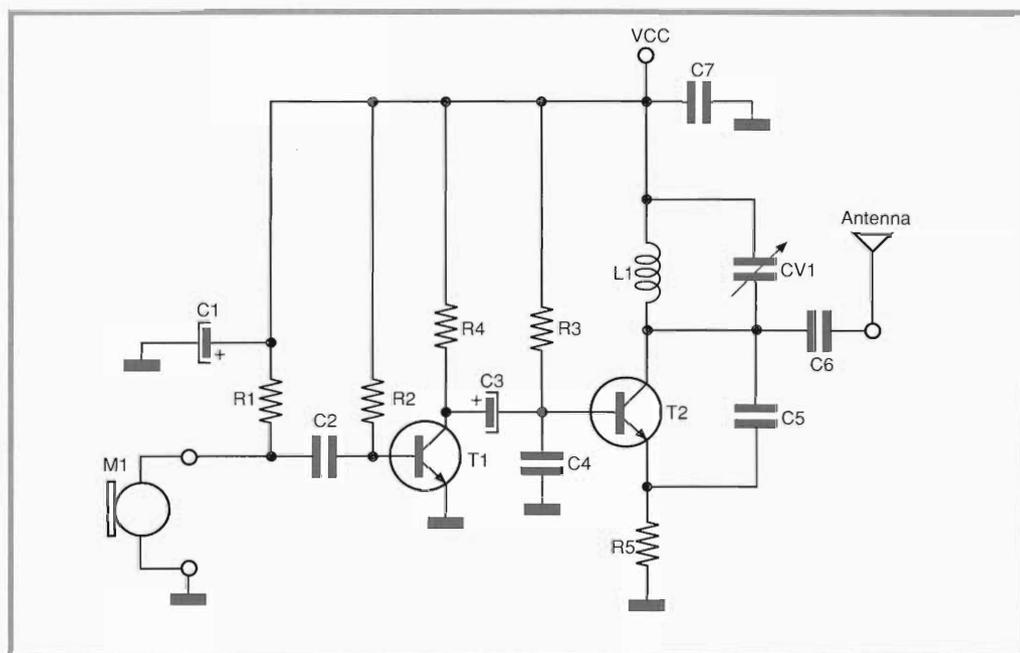



Figura 1.9. Schema elettrico del microtrasmettitore SMD 94÷112 MHz.

Questo circuito è in tecnologia SMD. In Figura 1.10 è visibile lo schema di assemblaggio del trasmettitore. Gli strumenti necessari sono: un microsaldatore con punta fine; una lente di ingrandimento per la lettura delle resistenza; una pinza filatelica con terminali a spillo; uno stuzzicadenti in legno; stagno di buona qualità con diametro di 0,7 mm; un tester con capacimetro per il riconoscimento dei condensatori ceramici.
Come sempre è buona norma partire col montaggio dei componenti di minor ingombro (resistenze e transistori) e passare poi via via a quelli di dimensioni maggiori (condensatori elettrolitici e diodi LED). Per saldare i componenti SMD potrete procedere nel seguente modo: individuato il componente da saldare, lo posizioneremo sulle piazzole di saldatura presenti nel circuito stampato utilizzando le pinze a molla (quella da filatelia), con lo stuzzicadenti lo fermerete come disegnato in Figura 1.11 e saldarete leggermente il dispositivo posizionandolo con la punta del saldatore fra il terminale del componente e la piazzola del circuito stampato; questa prima saldatura fisserà leggermente il componente al circuito. Per completare la stagnatura dovrete saldare il terminale opposto a quello fissato utilizzando un poco di stagno. Si completerà la saldatura sul pin che si era fissato apportando un poco di stagno. Fate attenzione al tempo che impiegate per realizzare la saldatura, un tempo limite che viene fornito dai costruttori di componenti è di 10 secondi a 270 °C. Per il posizionamento dei componenti, fate riferimento allo schema d'assemblaggio e alla serigrafia dei componenti riportata in bianco sul lato componenti del circuito stampato. Per il montaggio dei componenti, dovrete fare maggior affidamento allo schema di montaggio riportato in scala doppia. A causa delle ridottissime dimensioni della serigrafia è possibile che la numerazione dei componenti sul circuito non sia ben leggibile. Fate attenzione alla corretta polarità dei condensatori elettrolitici, la mezza luna nera stampata sul contenitore indica il polo negativo. Per il riconoscimento degli altri componenti non ci dovrebbero essere problemi, il loro valore o sigla è serigrafato sul contenitore. Il transistor utilizzato è un BC817 essendo la sigla troppo lunga per essere serigrafata interamente sul contenitore, viene abbreviata dal costruttore col codice 6B. Sul transistor quindi, leggerete 6B e

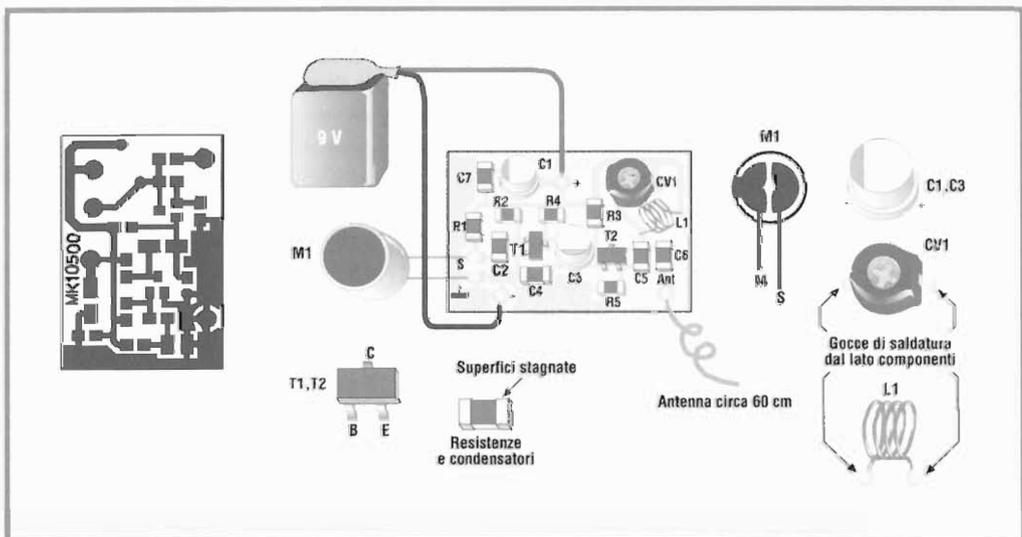



Figura 1.10. Circuito stampato e disposizione dei componenti del µTX FM SMD.

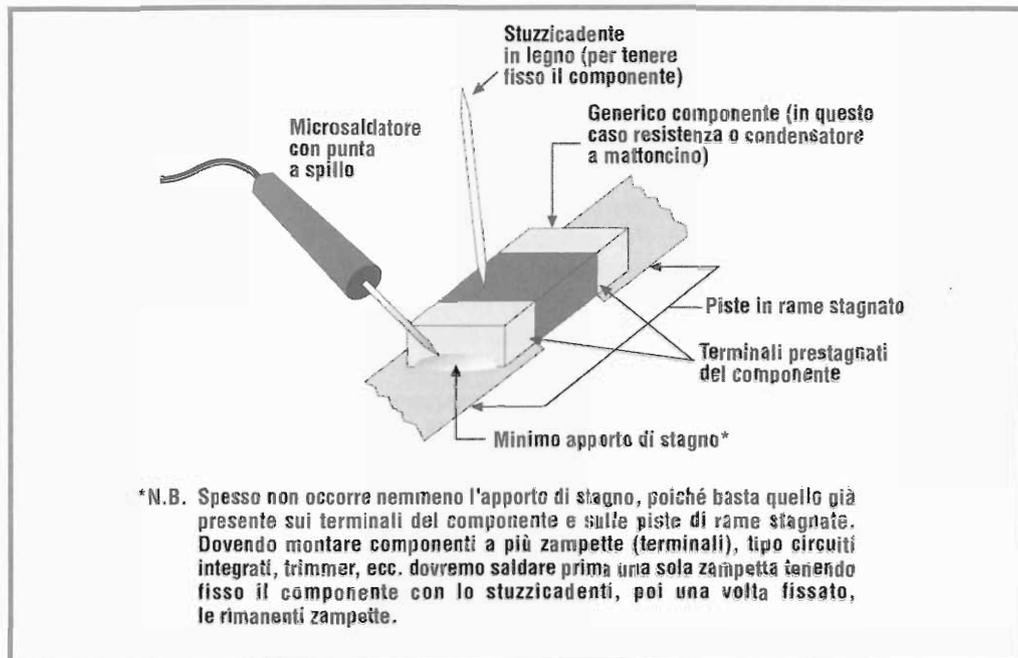



Figura 1.11. Montaggio dei componenti in SMD.

non BC817! Terminato il montaggio, passare al collaudo. Servirà alimentare la scheda con una normale pila piatta a 9 V. Sintonizzare una normale radiolina 88÷108 MHz FM in un punto abbastanza libero da emittenti private nell'intorno dei 100÷108 MHz. Porre il volume a metà corsa a un metro o due di distanza dal trasmettitore. A questo punto, regolando molto lentamente CV1 con un cacciavite antiinduttivo, trovare il punto di emissione di radiofrequenza in cui si verifica l'effetto Larsen (fischio). Regolare quindi sintonia e volume della radiolina per il miglior ascolto, portandoci a una decina di metri dal trasmettitore. Essendo il trasmettitore a oscillatore libero e quarzato, la sua frequenza di emissione potrà essere influenzata, oltre che dalla tensione di alimentazione, anche dalla posizione in cui viene posta. Per questo motivo, dovremo decidere dove sistemarla, lasciando l'antenna sempre nella medesima posizione ed evitando di avvicinare mani e corpo al circuito.
Il kit del Microtrasmettitore FM SMD 94÷112 MHz MK10500 può essere richiesto a: G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 - email: gpekit@gpekit.com.

ELENCO COMPONENTI (tutti in SMD)

R1 = 1 kΩ	C5 = 4,7 pf	M1 = microfono preamplificato
R2-3 = 220 kΩ	C6 = 10 pF	5 = ancoraggi
R4-5 = 680 Ω	C7 = 10 nF	1 = clip per pila
C1-3 = 10 μF 16 VI	CV1 = 8÷60 pF (giallo)	50 cm = filo per antenna
C2 = 100 nF	L1 = B970	1 = circuito stampato
C4 = 47 pF	T1-2 = BC817 (6B)	

MICRO TRASMETTITORE DA 200 mW

In Figura 1.12 viene riportato lo schema elettrico di un microtrasmettitore classico. La sua potenza di uscita si attesta attorno ai 200 mW. Lo stadio preamplificatore formato dal BC547 conferisce al circuito un'ottima sensibilità. L'oscillatore 2N2222 funziona anche da stadio finale.
La bobina L è formata da quattro spire di rame smaltato da 0,8 mm avvolte in aria con diametro interno di 6 mm.

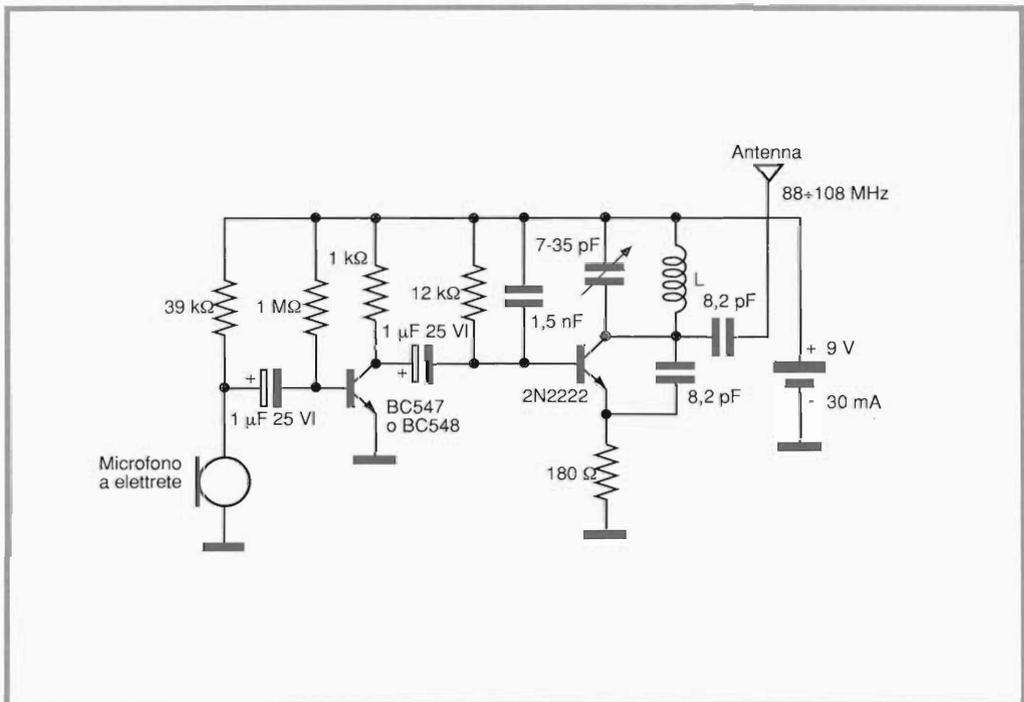



Figura 1.12. Shema elettrico del trasmettitore da 200 mW.

MICRO TRASMETTITORE DA 1 W

In Figura 1.13 troviamo la versione del trasmettitore precedente potenziato a 1 W d'uscita. La bobina L è formata da 4 spire di filo di rame smaltato da 0,9 mm avvolte in aria su un diametro da 6 mm con presa d'antenna ricavata sulla 1ª spira a partire dall'alto. Il transistor 2N2222 va adeguatamente dissipato con un radiatore a bassa resistenza termica.

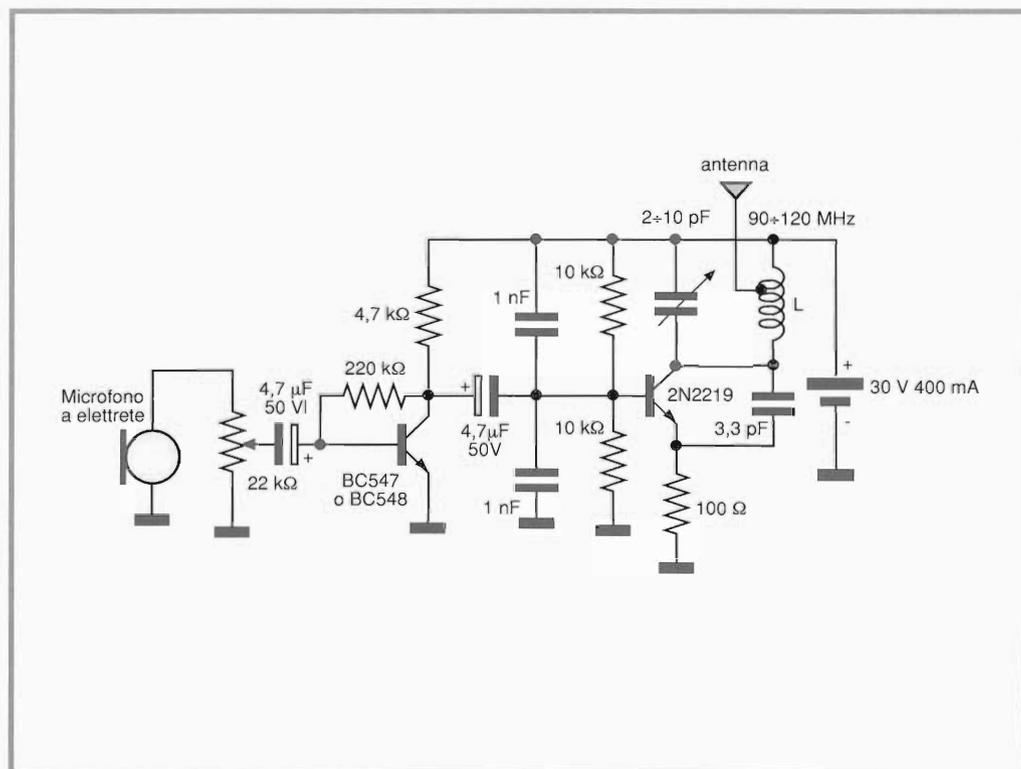



Figura 1.13. Schema elettrico del trasmettitore da 1 W.

MICROTRASMETTITORE E RICEVITORE UHF

Grazie a un nuovissimo modulo ibrido, funzionante in modulazione di frequenza a 433.75 MHz, abbiamo realizzato un microtrasmettitore ambientale dalle eccellenti prestazioni, sia come qualità di trasmissione che come sensibilità microfonica. Le sue dimensioni sono di soli 40 x 20 x 20 mm! L'alimentazione a 9 V, il massimo assorbimento di soli 15 mA.
Segue anche il relativo ricevitore.
In Figura 1.14 possiamo vedere lo schema elettrico del trasmettitore, il circuito e il modulo ibrido MI1. Esternamente, oltre ai filtraggi di alimentazione (C1, J1, C2) troviamo le resistenze di alimentazione del microfono M1 (R1) il condensatore di disaccoppiamento (C3) e la resistenza di polarizzazione R2. Nella stessa frequenza vediamo lo schema a blocchi del modulo ibrido MI1. Il piedino 1 è quello dell'alimentazione; i piedini 3, 5, 9, 13 e 16 sono masse. Dando un segnale positivo al piedino 2 viene attiva-

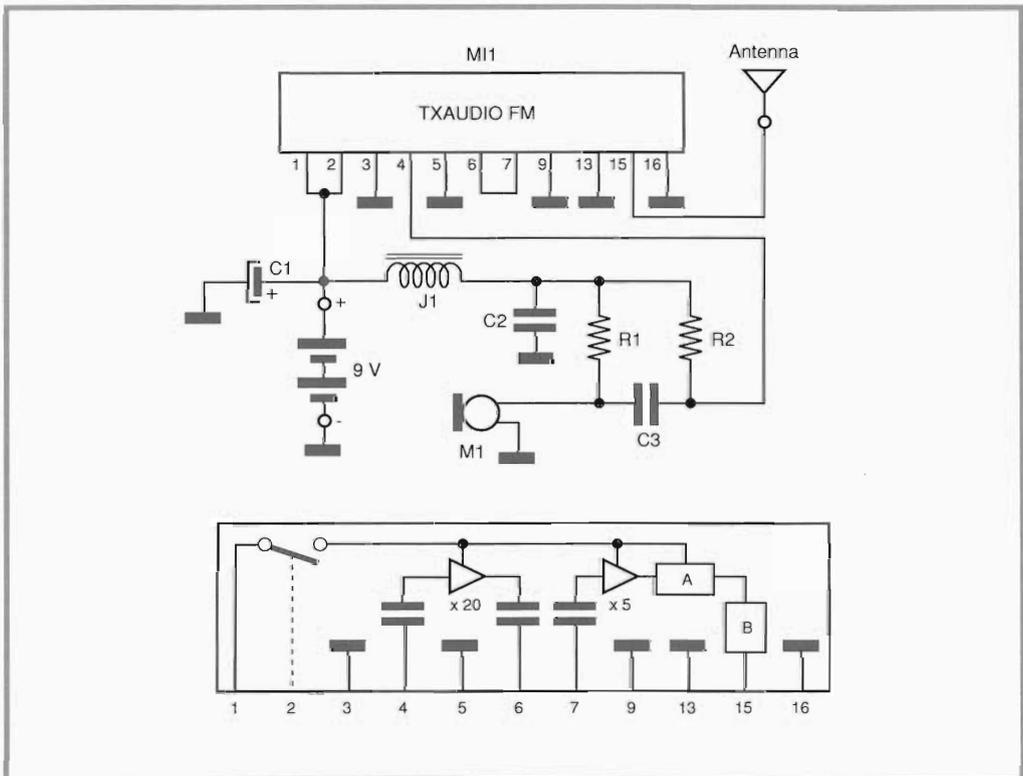



Figura 1.14. Schema elettrico del trasmettitore e struttura interna del modulo.

to il sistema di trasmissione generale, amplificatore con guadagno 20, amplificatore con guadagno 5 e modulatore FM (A); 1.16/B è il trasmettitore di radiofrequenza vero e proprio, modulato da A.
Il pin 4 è l'ingresso del 1° amplificatore, il 6 la sua uscita e il 7 l'ingresso del 2° amplificatore. La frequenza di trasmissione del modulo è di 433.75 MHz ± 100 kHz. La deviazione di frequenza massima raggiungibile è di ±75 kHz, la sua banda passante va da 20 Hz fino a 30 kHz, la potenza, con alimentazione di 12 V, di +10 dB. In Figura 1.15 vediamo l'elementare montaggio del trasmettitore, semplice anche per il principiante.
Come al solito raccomandiamo l'utilizzo di saldatore a punta fine di bassa potenza (max 30 W) e stagno a diametro piccolo (max 1 mm) con anima interna disossidante.
Ed ora ecco alcune indicazioni per il montaggio. Fate molta attenzione a non far cadere a terra il modulo ibrido MI1, essendo su base ceramica e quindi fragile; sarà impos-

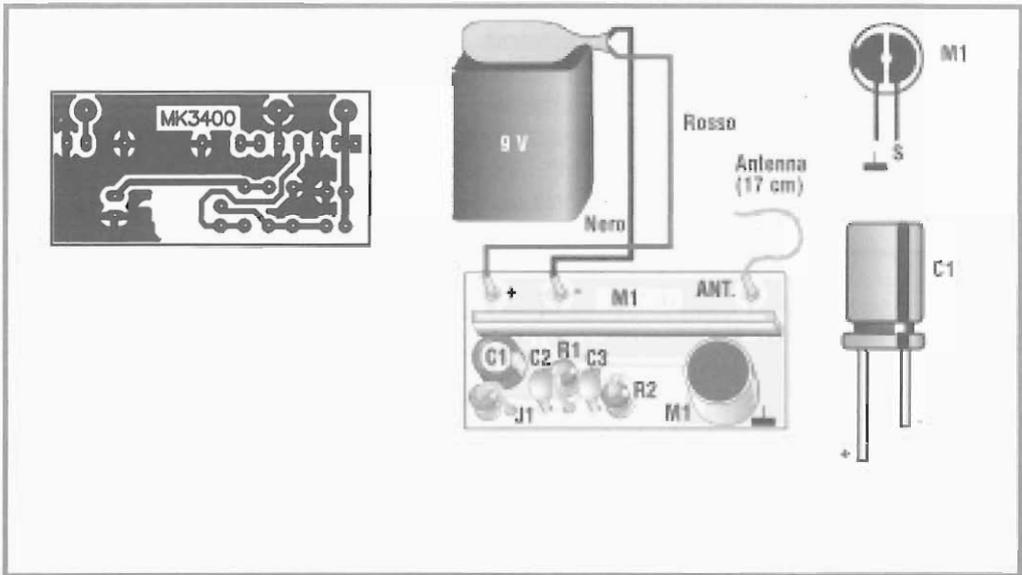



Figura 1.15. Montaggio del trasmettitore.

sibile inserirlo in maniera errata sul circuito stampato, poiché può essere inserito solo e solamente in un verso, determinato dalla foratura sul c.s.
Gli unici due componenti polarizzati sono C1 e M1, quindi attenzione ad inserirli nel verso giusto; come antenna utilizzeremo uno spezzoncino di filo tagliato a 17 centimetri.
La pila a 9 V verrà collegata al circuito mediante l'apposito attacco a bottone.
Per il collaudo basterà dare alimentazione al trasmettitore e munirci del ricevitore che segue o di un ricevitore (Scanner o altro) in grado di sintonizzarsi sui 433,75 MHz in banda larga. Non è necessaria alcuna taratura.

IL RICEVITORE UHF

Ed ecco il ricevitore da abbinare al circuito precedente. Cuore del dispositivo è un modulo ibrido che realizza un completo ricevitore UHF in modulazione di frequenza per segnali audio, operante a 433.75 MHz. Le caratteristiche salienti del modulo sono: sensibilità di -100 dBm, banda passante da 20 Hz s 20 kHz, alimentazione + 3V e consumo tipico di soli 13 mA. La circuiteria di contenuta al'interno del modulo consente un livello di uscita audio di ben 500 mW; possibilità quindi di pilotaggio sia di altoparlante che di cuffie e di soglia di squelch regolabile da -50 dBm a 100 dBm. La soglia di squelch è molto importante, poiché serve al comando del relè che a sua volta può comandare l'avviamento di un qualsialsiasi registratore. In Figura 1.16 possiamo vedere lo schema del ricevitore. Il segnale a radiofrequenza captato dall'antenna viene direttamente inviato al modulo ricevente MI1. L'uscita di bassa frequenza, piedino 10 di MI1, viene applicata all'ingresso di un amplificatore audio U1; quest'ultimo è uno speciale circuito integrato adatto ad amplificare segnali provenienti da ricevitori a radio fre-

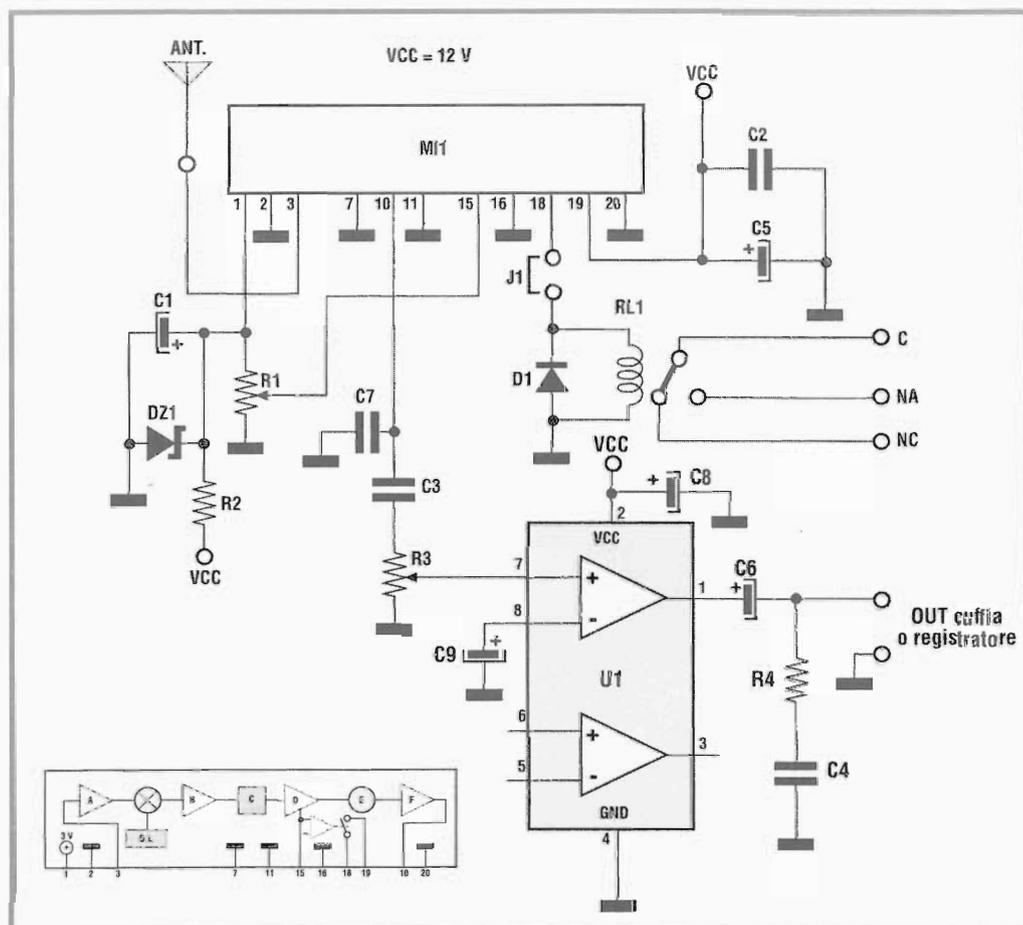



Figura 1.16. Schema elettrico del ricevitore in UHF e relativo modulo.

quenza. Il volume audio di ricezione viene controllato tramite il trimmer R3 dal minimo al massimo, circa 0,5 W su 8 Ω. Il trimmer R1 regola la soglia di scatto del relè RL1. Come già detto l'uscita che comanda RL1, piedino 18 di MI1, è un'uscita di squelch che appunto viene regolata da R1. In pratica RL1 si attiva in conseguenza di una certa ampiezza di campo captata dall'antenna, ovvero quando il ricevitore "sente" la presenza di radiofrequenza a 433.75 MHz. Il diodo zener DZ1 serve a limitare la tensione di alimentazione di MI1 a 3 V. Veniamo ora a una esposizione a blocchi del circuito ibri-

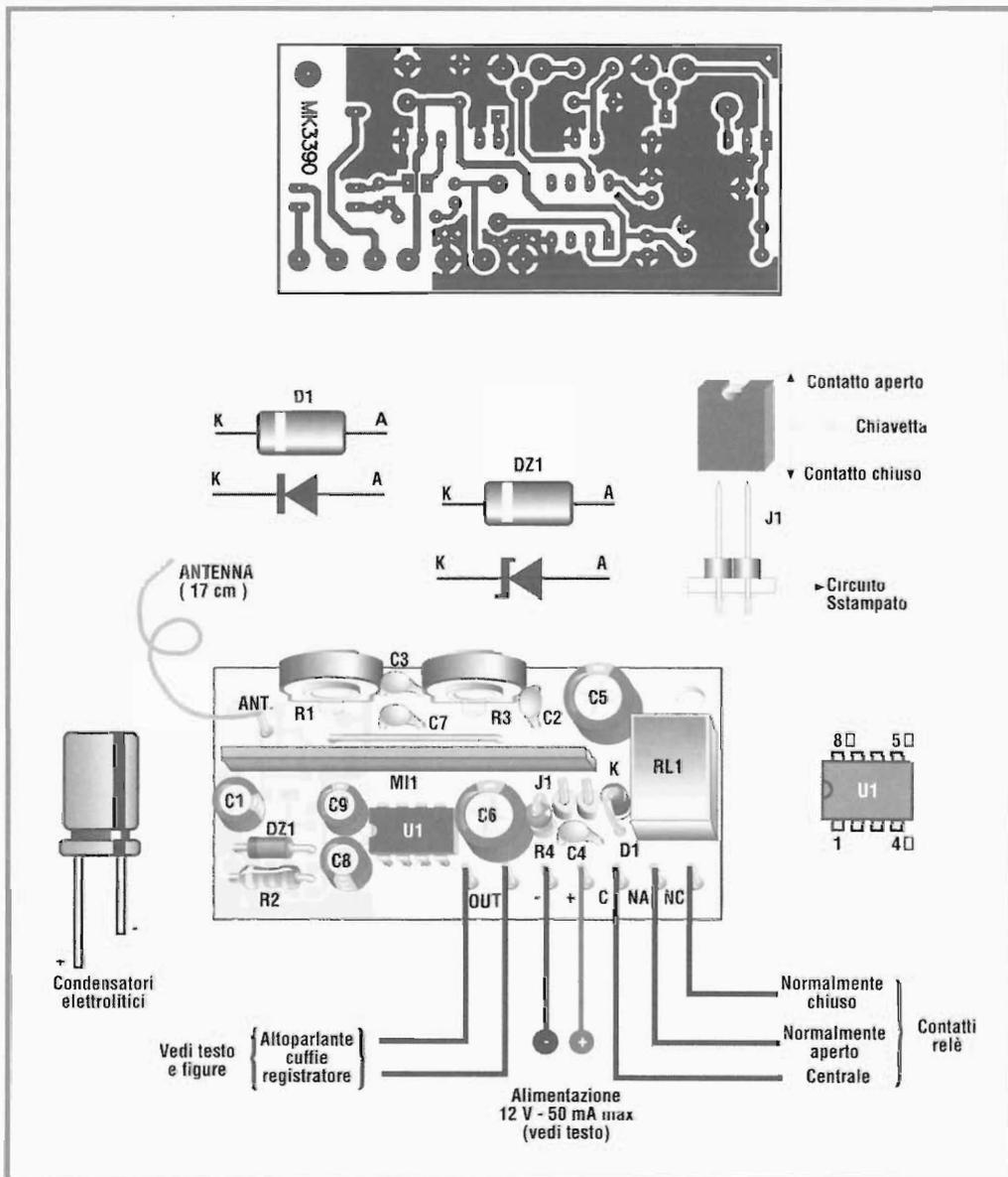



Figura 1.17. Assemblaggio del ricevitore in UHF.

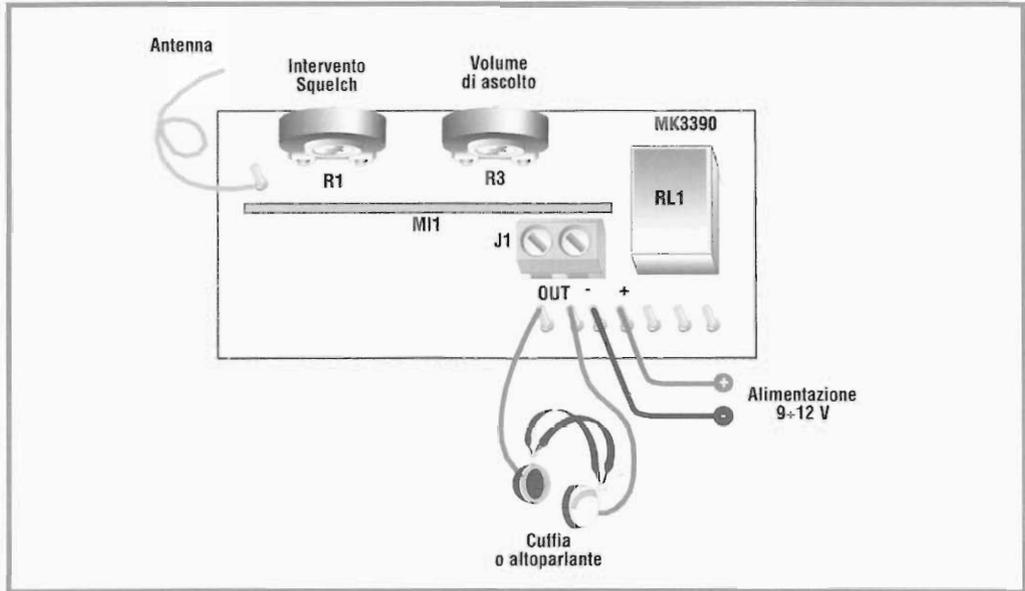



Figura 1.18. Collegamento della cuffia al ricevitore.

do ricevente MI1. Con riferimento allo schema a blocchi, A è un amplificatore di radiofrequenza Il segnale proveniente dall'antenna, e amplificato da A, viene inviato al mixer; un secondo segnale, generato dall'oscillatore locale O.L. e controllato con risuonatore a onda superficiale, viene anch'esso inviato al mixer. Essendo il segnale generato da O.L. di 423.05 MHz, il prodotto di conversione uscente dal mixer sarà 433.75 MHz - 423.05 MHz = 10.7 MHz. Questo viene amplificato da un primo amplificatore di frequenza intermedia B, filtrato da C e amplificato una seconda volta da D. Il segnale a 10.7 MHz filtrato e amplificato, viene quindi rettificato dal rivelatore a quadratura E. Il segnale audio uscente da E viene amplificato da F e reso disponibile al piedino 10. Il comparatore collegato D aziona il circuito squelch, piedini 18 e 19. La sua soglia di scatto è regolabile dalla tensione presente sul piedino 15. Il piedino 1 è quello di alimentazione, i piedini 2, 7, 11, 16 e 20 sono di massa. In Figura 1.17 vediamo il piano di assemblaggio del ricevitore; prima di montare i componenti sul circuito stampato, dovrete effettuare i due necessari ponticelli con filo argentato: il primo adiacente a D1, il secondo adiacente a C7. Fate attenzione al giusto inserimento dei condensatori elettrolitici, dei due diodi D1 z DZ1 e di U1. Per quanto riguarda l'inserzione del circuito ibrido MI1 non ci saranno difficoltà, dato che i fori sul circuito stampato consentono un solo modo di inserzione. Terminato il semplice assemblaggio potremo passare al collaudo in coppia con il trasmettitore utilizzando la cuffia come mostra la Figura 1.18. All'uscita audio OUT potremo indifferentemente utilizzare la classica cuffietta da walkman, oppure un qualunque altoparlantino con diametro da 5 a 15 cm con impedenza di 8÷16 Ω. Come antenna utilizzeremo uno spezzone di filo unipolare tagliato a 17 cm. Il trimmer R1, intervento squelch, lo potremo tenere sempre per la massima sensibilità, cioè tutto girato in senso antiorario. Il trimmer R3 lo regoleremo per il volume audio desiderato. Su J1 non andrà inserita la chiavetta, in modo da escludere la funzione relè che comporterebbe solamente un maggior consumo di corrente. Per quanto riguarda l'ali-

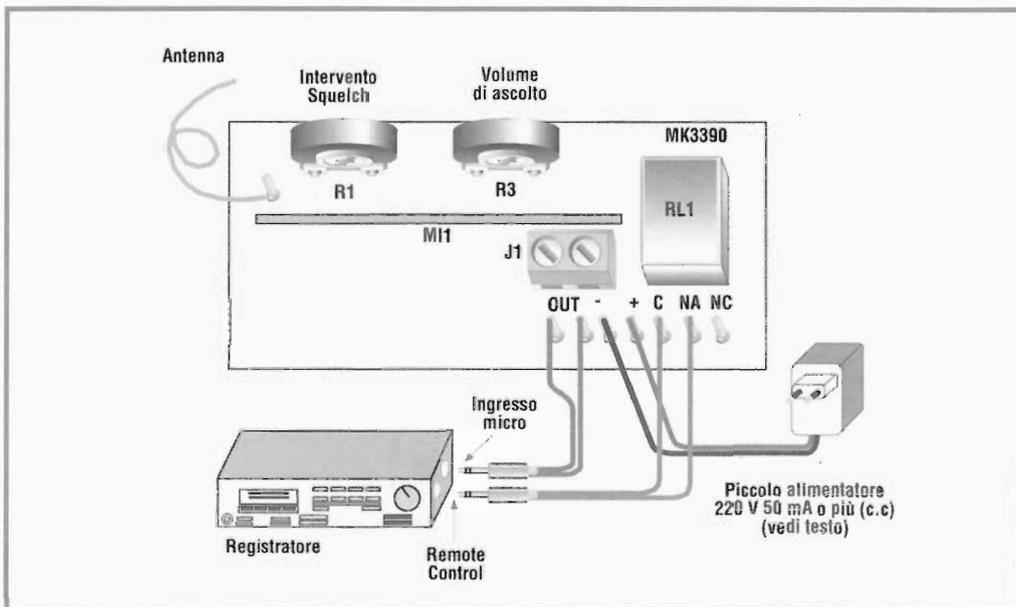



Figura 1.19. Collegamento del ricevitore per la registrazione automatica.

mentazione a 9 o 12 V, questa potrà indifferentemente essere fornita da pile o da un piccolo alimentatore con potenza di 50 mA o più. Tenete conto che utilizzando un'alimentazione a 9 V, piletta piatta o alimentatore, la potenza audio all'uscita OUT sarà minore che se utilizzassimo alimentazione a 12 V. In Figura 1.19 viene indicato come collegare il ricevitore ad un registratore. Per avere una lunga autonomia con pile (circa 200 ore!), si potrà utilizzare un portapile da 8 pile stilo da 1,5 V (8 x 1,5 V = 12 V). I kit del Trasmettitore e del Ricevitore UHF possono essere richiesti con le sigle MK3400 e MK3390 a: G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 - email: gpekit@gpekit.com.

ELENCO COMPONENTI

Trasmettitore

R1 = 15 kΩ
R2 = 470 kΩ
C1 = 47 μF 16 Vl
C2-3 = 100 nF
J1 = 10 μH oppure 22 μH impedenza assiale
M1 = microfono preamplificato
MI1 = modulo ibrido TX-FM audio
3 = ancoraggi per circuito stampato
1 = clip per pila a 9 V
1 = circuito stampato MK3400/cs
20 cm = filo per antenna

Ricevitore

R1 = 10 kΩ trimmer verticale
R2 = 220 Ω
R3 = 22 kΩ trimmer verticale
R4 = 4,7 kΩ
C1 = 47 μF 16 Vl
C2-3-4 = 100 nF
C5-6 = 220 μF 16 Vl
C7 = 47 nF
C8-9 = 100 μF 16 Vl
D1 = 1N4007 diodo
DZ1 = diodo zener da 3,6 Vz
J1 = strip maschio a 2 poli con chiavetta
RL1 = microrelè a 12 V
U1 = TDA2822M
MI1 = modulo ibrido RX-FM audio
7 = ancoraggi per circuito stampato
1 = circuito stampato MK3390/cs
20 cm = filo per antenna

MICROSPIA QUARZATA A 110÷150 MHz

Il microtrasmettitore il cui schema elettrico riportato in Figura 2.1, oscilla in terza armonica rispetto alla frequenza del quarzo che è di 25 MHz. La frequenza erogata dall'oscillatore è pertanto di 75 MHz e viene poi raddoppiata dallo stadio seguente sintonizzato a 150 MHz. La modulazione avviene in frequenza per mezzo del varicap BB139 il quale viene polarizzato in continua attraverso il trimmer da 100 kΩ. Ed ecco le caratteristiche delle bobine: L1 è formata da 8 spire di filo di rame argentato da 0,5 mm avvolte su un nucleo del diametro di 5 mm con presa a 6 spire a partire dall'alto. L2 ha 5 spire filo di rame argentato da 0,5 mm avvolte su un nucleo del diametro di 5 mm con presa a 1 spira a partire dall'alto.

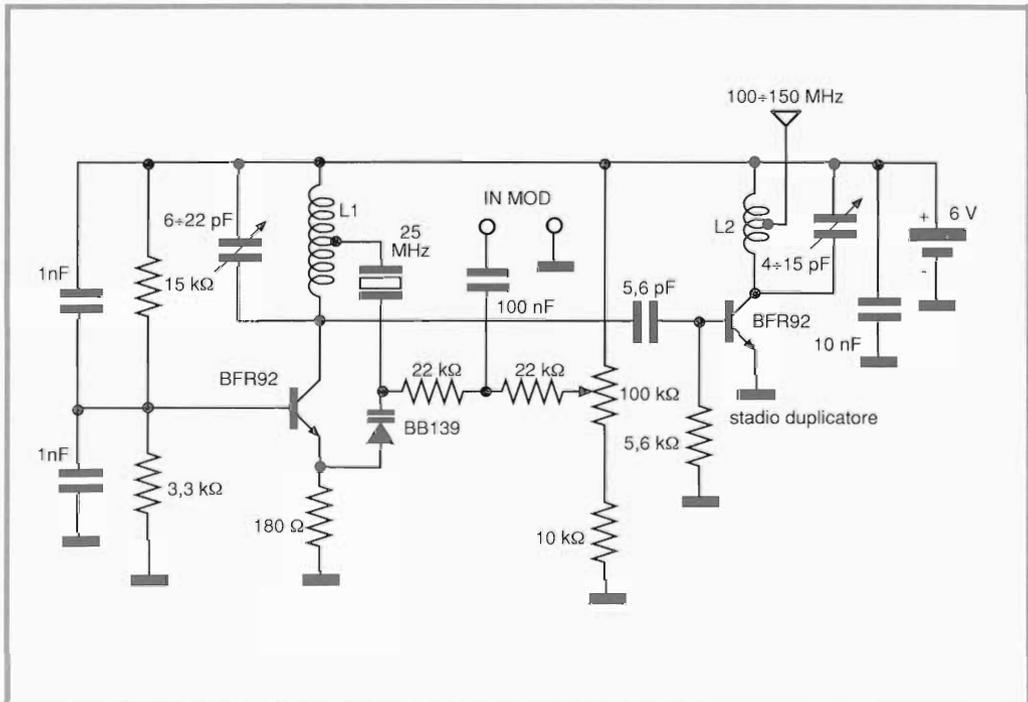



Figura 2.1. Schema elettrico della microspia quarzata 100÷150 MHz.

MICROTRASMETTITORE QUARZATO CON TRIPLICATORE A 120 MHz

Il segnale audio modulante viene captato dal microfono a elettrete MIC e quindi amplificato dal TLC251 con fattore di amplificazione di 100 stabilito dal rapporto tra i resistori di 1 Hz e di 10 kHz. Il segnale così amplificato viene trasferito al doppio varicap BB804, il quale varia la propria capacità in funzione del segnale stesso. La parte di alta frequenza è formata da NE602, il quale duplica la frequenza del quarzo da 20 a 40 MHz, frequenza che viene modulata dall'azione del doppio varicap. Lo stadio finale composto dal BFR90 è accordato su 120 MHz per cui, oltre ad amplificare il segnale R.F. lo triplica e lo invia all'antenna. Le bobine L1 e L2 sono identiche e sono formate da 5 spire di filo di rame smaltato da 0,8 mm avvolte in aria su un diametro di 5 mm.

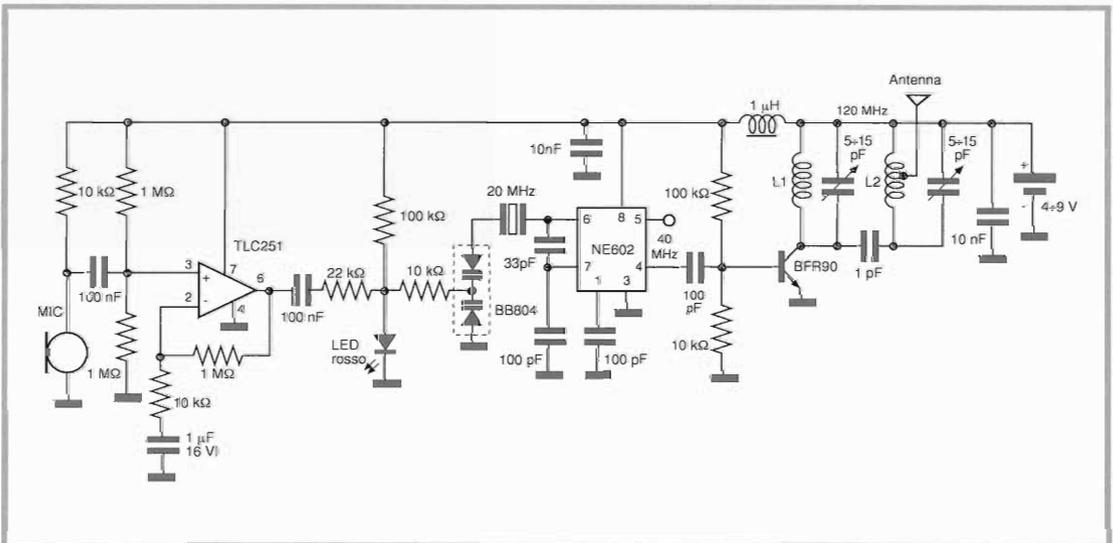



Figura 2.2. Circuito elettrico del trasmettitore con triplicatore a 120 MHz.

TRASMETTITORE MICROSPIA QUARZATO A 49.89 MHZ CON RICEVITORE

In Figura 2.3 vediamo la circuiteria del microtrasmettitore FM. Vediamo di seguire il segnale dal microfono fino all'antenna che lo irradierà nell'etere. Il segnale captato dal microfono M1, del tipo a condensatore preamplificato, viene ulteriormente amplificato da due stadi a transistor formati da T1 e T2.
IL segnale di bassa frequenza, fortemente amplificato, viene applicato, attraverso la rete resistiva R10, R11, R12, all'oscillatore quarzato composto da T6, L1, X1 e T4. Tale oscillatore, risuona alla frequenza imposta dal quarzo X1, cioè 16.630 MHz. Il transistor T4, in configurazione alquanto insolita, si comporta come un diodo varicap. La variazione di capacità tra base e coppia collettore emettitore, provocata dal segnale di bassa frequenza, causa una lieve deviazione di frequenza sull'oscillatore quarzato, ottenendo in questa maniera una modulazione di frequenza sull'oscillatore stesso.
Il segnale a 16.630 MHz dell'oscillatore, viene quindi triplicato dal circuito risonante formato da T3, L2 e componenti di contorno, accordato su una frequenza di 49,89 MHz (16.630x3= 49.89).

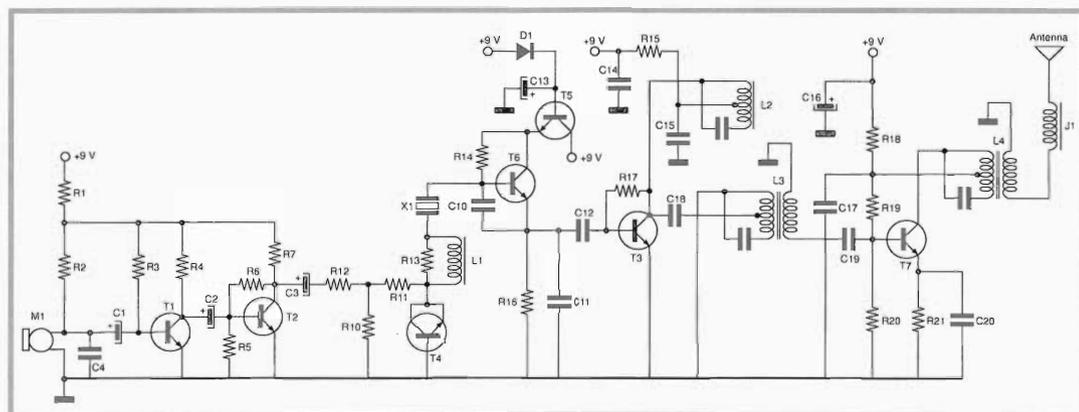



Figura 2.3. Circuito elettrico del trasmettitore quarzato a 49,89 MHz.

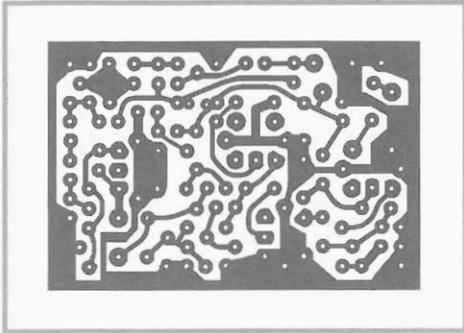



Figura 2.4. Circuito stampato del TX.

L'ultimo stadio, quello di T7, L4 e componenti annessi, altro non è che un amplificatore di radiofrequenza anch'esso accordato a 49.89 MHz. Il segnale R.F. amplificato viene quindi "consegnato" all'antenna per essere irradiato nell'etere. Il transistor T5, insieme con il condensatore C13 ed il diodo D1, attuano un leggero ritardo di alimentazione dell'oscillatore quarzato rispetto a tutto il resto del circuito. Questa accortezza, serve per evitare fastidiosi bump nell'altoparlante o cuffia del ricevitore all'atto dell'accensione del trasmettitore. Il montaggio del trasmettitore non presenta particolari difficoltà, anche se, l'elevata miniaturizzazione del circuito, impone la massima attenzione soprattutto per quel che riguarda le saldature. La traccia rame del circuito stampato viene riportata al naturale in Figura 2.4. Le saldature devono essere effettuatecon un saldatore di piccola potenza a punta sottile, con stagno di piccola sezione. Per il montaggio seguire scrupolosamente la Figura 2.5, in cui è stato riportato in scala doppia il piano di cablaggio del trasmettitore. La resistenza R3, fornita nel kit da 180 kΩ, determina il fattore di amplificazione microfonica.
Per le diverse esigenze potrà essere variata tra 47 kΩ e 470 kΩ, rispettivamente per la minima e la massima sensibilità microfonica. Il condensatore C4 da 470 pF, dovrà

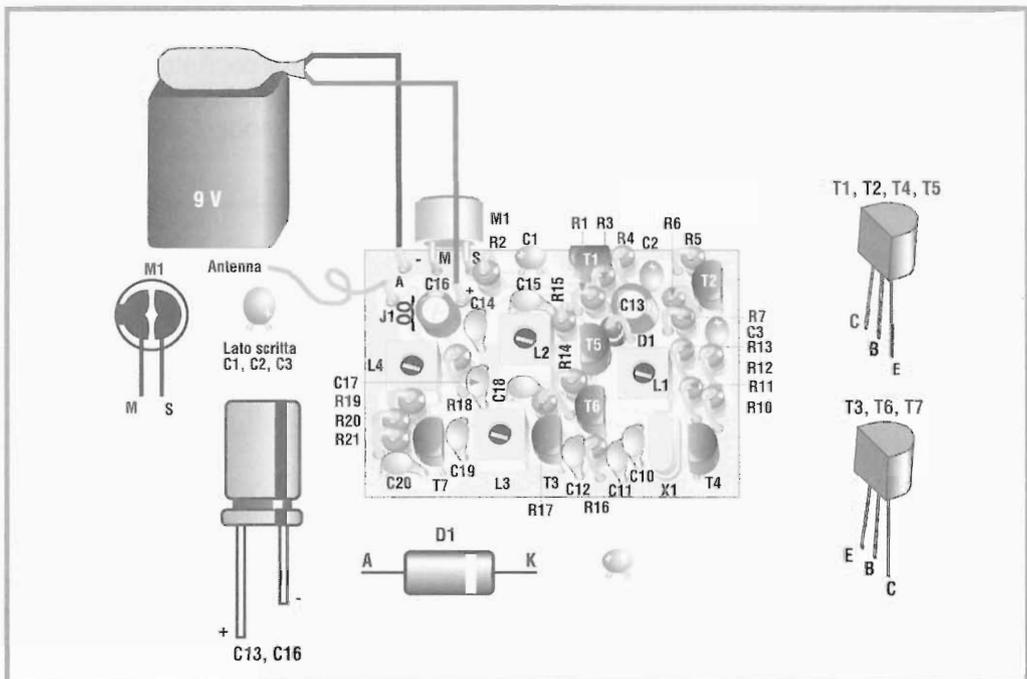



Figura 2.5. Montaggio dei componenti del trasmettitore.

essere montato dal lato piste ramate tra la massa (- alimentazione) e il condensatore C1 come mostra la Figura 2.6. Il connettore di alimentazione per la batteria a 9 V e il filo d'antenna (80 cm per la massima portata, 40 cm portata ridotta), andranno anch'essi saldati dal lato piste ramate nella piazzole siglate dal lato componenti con +, - e A (Antenna).
Raccomandiamo inoltre di prestare la massima attenzione all'inserimento dei componenti polarizzati. Il cavetto per il collegamento della pila, dovrà essere lungo al massimo 5 cm. Terminato il montaggio passeremo alla messa a punto e collaudo. Per l'alimentazione si userà una pila piatta da 9 V. Grazie alla pre-taratura delle bobine R.F. L1...L4 il trasmettitore dovrà funzionare immediatamente. Diamo comunque le indicazioni per una taratura strumentale, che necessita solamente di un qualsiasi tester.
Sistemeremo il tester in portata corrente continua con fondo scala 100÷200 mA e come indica la Figura 2.7. L'assorbimento del trasmettitore dovrà essere compreso tra 15 e 30 mA. Regoleremo quindi quindi L2 e L3 alternativamente per ottenere il massimo assorbimento, dopodiché regoleremo L4 per il minimo assorbimento. Ripeteremo tali operazioni per due o tre volte per affinare al massimo la taratura. L1 non andrà ovviamente, mancando di nucleo!
Come ricevitore potrà essere utilizzato il ricevitore dedicato di seguito descritto, oppure un qualsiasi ricevitore F.M. banda larga in grado di sintonizzare sulla frequenza di

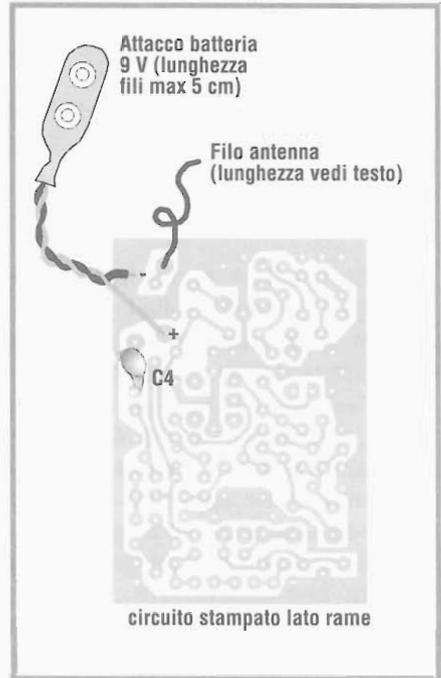



Figura 2.6. Montaggio del C4.

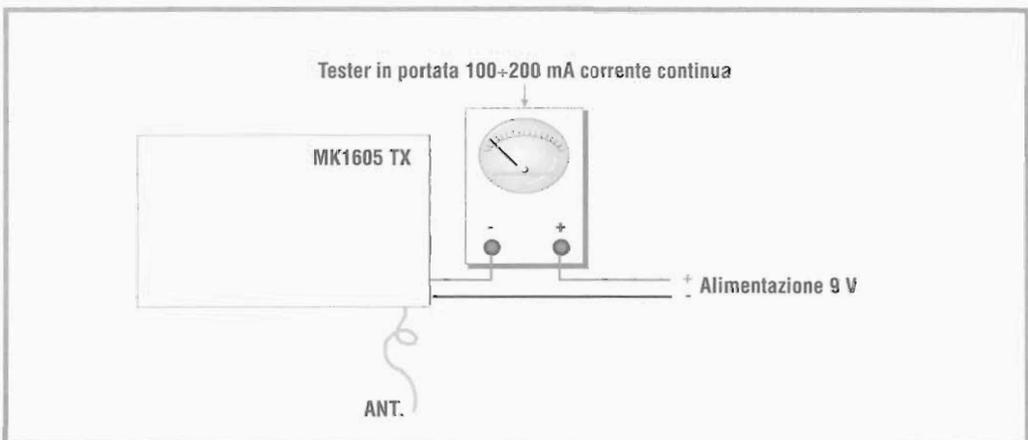



Figura 2.7.

49.89 MHz. Un'ultima precisazione sull'antenna: questa potrà essere realizzata con un normale filo isolato di piccola sezione (0,35÷0,5 mm). Con una lunghezza di 80 cm otterremo la massima portata, ma potremo anche utilizzare di 40 o 20 cm, ovviamente con notevole diminuzione di portata. Il kit del trasmettitore può essere richiesto con la sigla riportata in fondo al ricevitore.

IL RICEVITORE

Questo ricevitore approntato espressamente per la ricezione del microtrasmettitore di cui sopra, funziona sulla frequenza di 36,7 MHz. Unisce a un'ottima stabilità, circa 0,5 µV per 12 dB caratteristiche di compattezza e portabilità necessaria in questi casi. È infatti impensabile utilizzare per la ricezione di una microspia un ricevitore di eccessive dimensioni e magari con alimentazione a 220 V rete. Dato che sull'utilizzo di un ricevitore, qualsiasi esso sia, ben poco c'è da dire, passeremo subito alla descrizione circuitale. In Figura 2.8 vediamo lo schema elettrico del ricevitore. Il segnale captato dall'antenna, viene applicato al circuito accordato L1, C2 e C3. La frequenza di accordo di tale circuito è ovviamente di circa 50 MHz. Lo scopo di tale circuito è quello di eliminare le sottoarmoniche delle emittenti commerciali piuttosto presenti su queste frequenze, che creerebbero disturbi inaccettabili. Il segnale di radiofrequenza così "selezionato", viene amplificato dal transistor T1 e fatto passare attraverso un secondo circuito accordato sulla medesima frequenza del primo che serve anche per accoppiarlo al mixer integrato U1, un arcinoto SO42P. Nel mixer, oltre al segnale proveniente dall'antenna a 49.89 MHz, viene iniettato un secondo segnale ottenuto dall'oscillatore quarzato (X1) interno a U1 con frequenza di 39.190 MHz. Il prodotto di conversione all'uscita del mixer U1 (piedino 2) sarà dunque esattamente di 10,7 MHz (49,89-39, 190= 10,7) ovvero segnale di media frequenza. Tale segnale, amplificato dal transistor T2 e "pulito" dal doppio filtro ceramico F1, viene consegnato al circuito integrato U2, amplificatore e rivelatore di media frequenza. Da U2 possiamo quindi prelevare direttamente un segnale di bassa frequenza al piedino 11. A sua volta il circuito integrato U3, un amplificatore di bassa frequenza, provvede a rendere il segnale B.F. idoneo al pilotaggio di un altoparlante minicuffia. Il trimmer R9, serve ovviamente per la regolazione del volume. Il montaggio del ricevitore non presenta difficoltà di sorta, come al solito raccomandiamo l'uso di un saldatore di bassa potenza (10÷15 W) a punta fine e di stagno a piccola sezione (0,5÷1 mm) con anima disossidante.
Seguendo la Figura 2.10 non dovrebbero sorgere dubbi sulla giusta inserzione di ogni componente. Terminato il montaggio, dovremo dotare il ricevitore di antenna e altoparlante o cuffia; per la prima sarà sufficiente uno spezzone di filo di 95 cm, oppure di un'antenna a stilo di uguale lunghezza. Come altoparlante, ne andrà bene uno qualsiasi con impedenza di 8 Ω o più, 0,5 W di potenza e diametro compreso tra 50 e 150 mm. Se deciderete di usare una minicuffia, con la quale si ha senz'altro un ascolto notevolmente più "definito", i due fili dell'uscita B.F. andranno collegati al jack della cuffia come in Figura 2.11. Per alimentazione basterà una pila piatta da 9 V. Fatte tutte queste scelte potremo passare alla taratura. In Figura 2.12 viene suggerito il posizionamento dei nuclei delle due bobine L1 e L2 per facilitare tale operazione. Sempre per facilitare la taratura, dovremo cortocircuitare con uno spezzoncino di filo i piedini del condensatore C17. Facendo ciò escluderemo il circuito di squelch automatico. Sarà

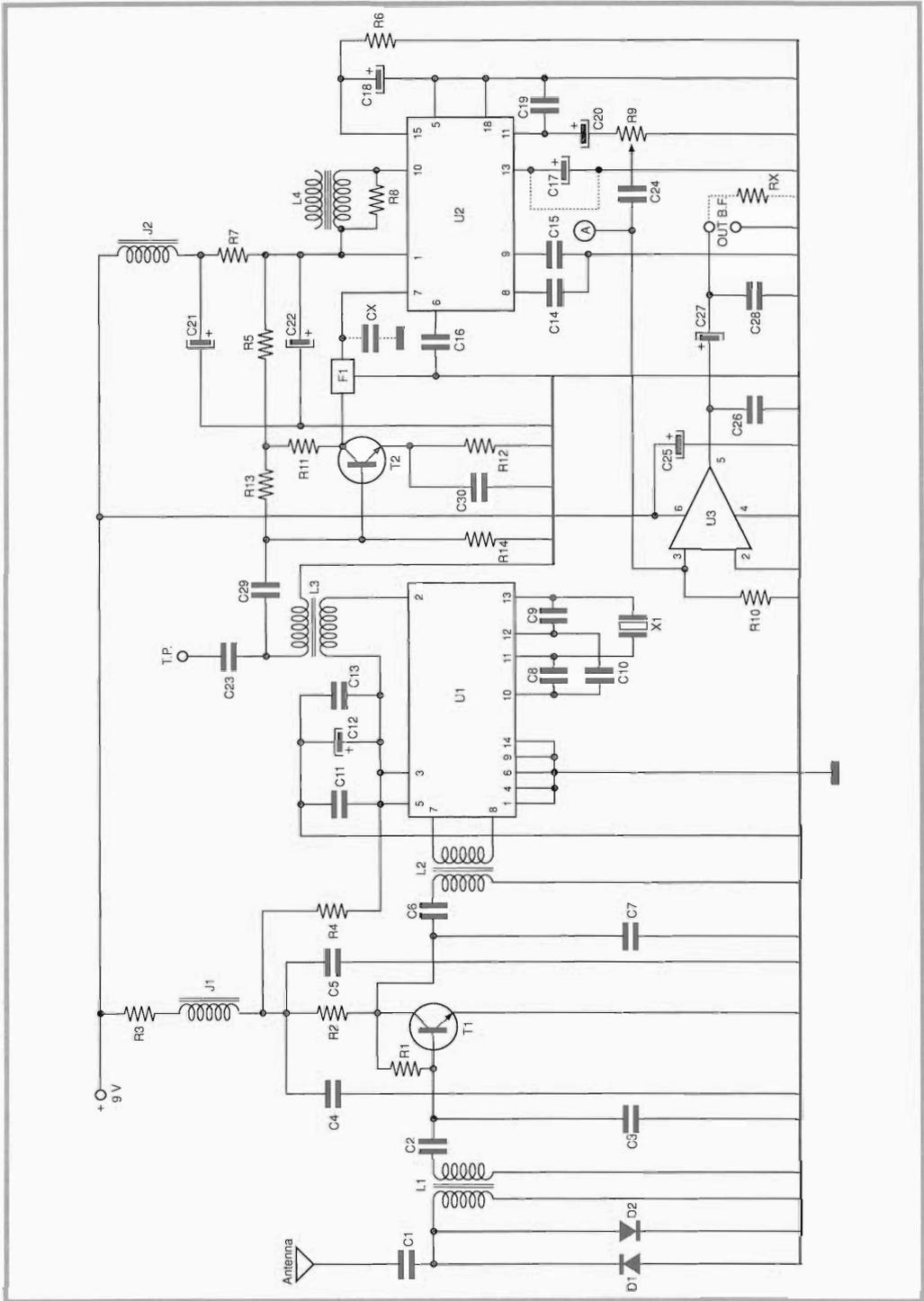



Figura 2.8. Schema elettrico del ricevitore.

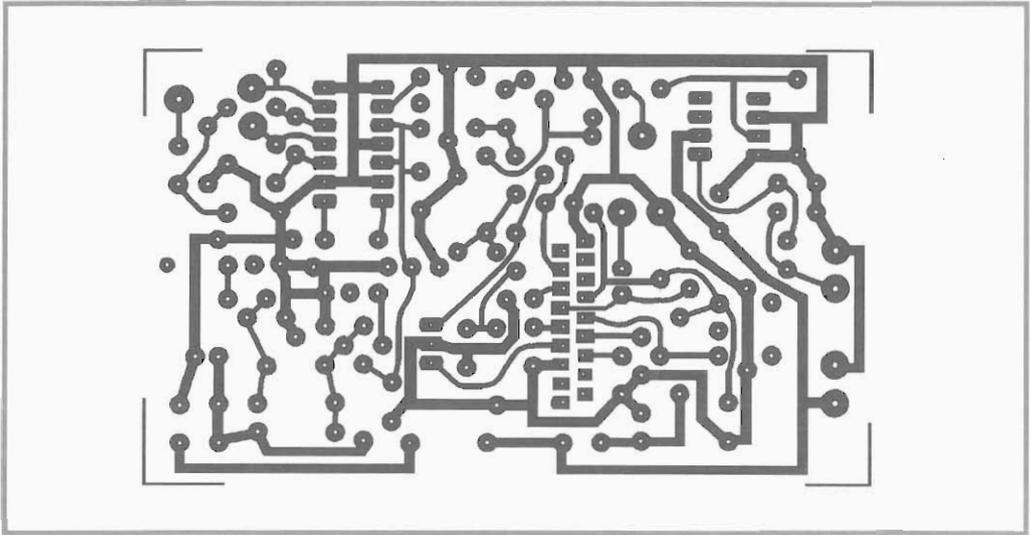



Figura 2.9. Circuito stampato del ricevitore.

ovviamente necessario l'apporto del trasmettitore.
Daremo alimentazione al trasmettitore e lo porremo a una decina di metri dal ricevitore. Sarà bene avere nei pressi del microfono del trasmettitore una fonte sonora, tipo radiolina, registratore, beep-beep, che ovviamente ci aiuterà a sentire qualcosa dal ricevitore. Data alimentazione al ricevitore agiremo su L4 portando il suo nucleo completamente in alto (senso antiorario) e lo faremo poi ruotare di un intero giro in senso orario. Regoleremo quindi in successione L1, L2, L3 e ritorno L3, L2, L1 per ottenere il massimo segnale acustico. Il trimmer del volume R9 andrà tenuto a metà corsa. A questo punto ritoccheremo L4 per la migliore qualità di segnale ricevuto e ripeteremo la regolazione L1, L2, L3 e ritorno L3, L2, L1 per ottenere il massimo segnale.
Sposteremo quindi il trasmettitore ad una ventina di metri dal ricevitore e ripeteremo le operazioni di taratura, ovviamente questa volta non facendo la regolazione iniziale di L4. Per una taratura strumentale, quindi sempre più precisa che non quella a orecchio, sarà necessario un tester per segnali di media frequenza. Lo collegheremo al punto T.P.1 e ripetermo le operazioni di taratura nelle identiche procedure appena descritte, ma con il vantaggio di adoperare uno strumento e non l'orecchio!
In questo caso, l'orecchio resta comunque importante per la regolazione di L4 che interviene sulla qualità sonora di ricezione. Diamo ora alcuni dettagli pratici.
Togliendo il ponticello di cortocircuito dai piedini del condensatore C7, metteremo in funzione il circuito squelch automatico.
Può succedere che il silenziamento in assenza di segnale non avvenga a causa di eccessivi segnali di disturbo in antenna. Ciò sarà semplicemente evitato mettendo un condensatore ceramico da 1 nF (compreso nel kit) tra il piedino 7 di U2 a massa (CX tratteggiato sul circuito elettrico).
Tale condensatore sarà sistemato deirettamente sul circuito stampato dal lato piste rame. È ovvio che il volume di ascolto potrà essere regolato dal trimmer R9. Per finire alcuni consigli pratici. Il ricevitore potrà essere alloggiato in un qualsiasi contenitore

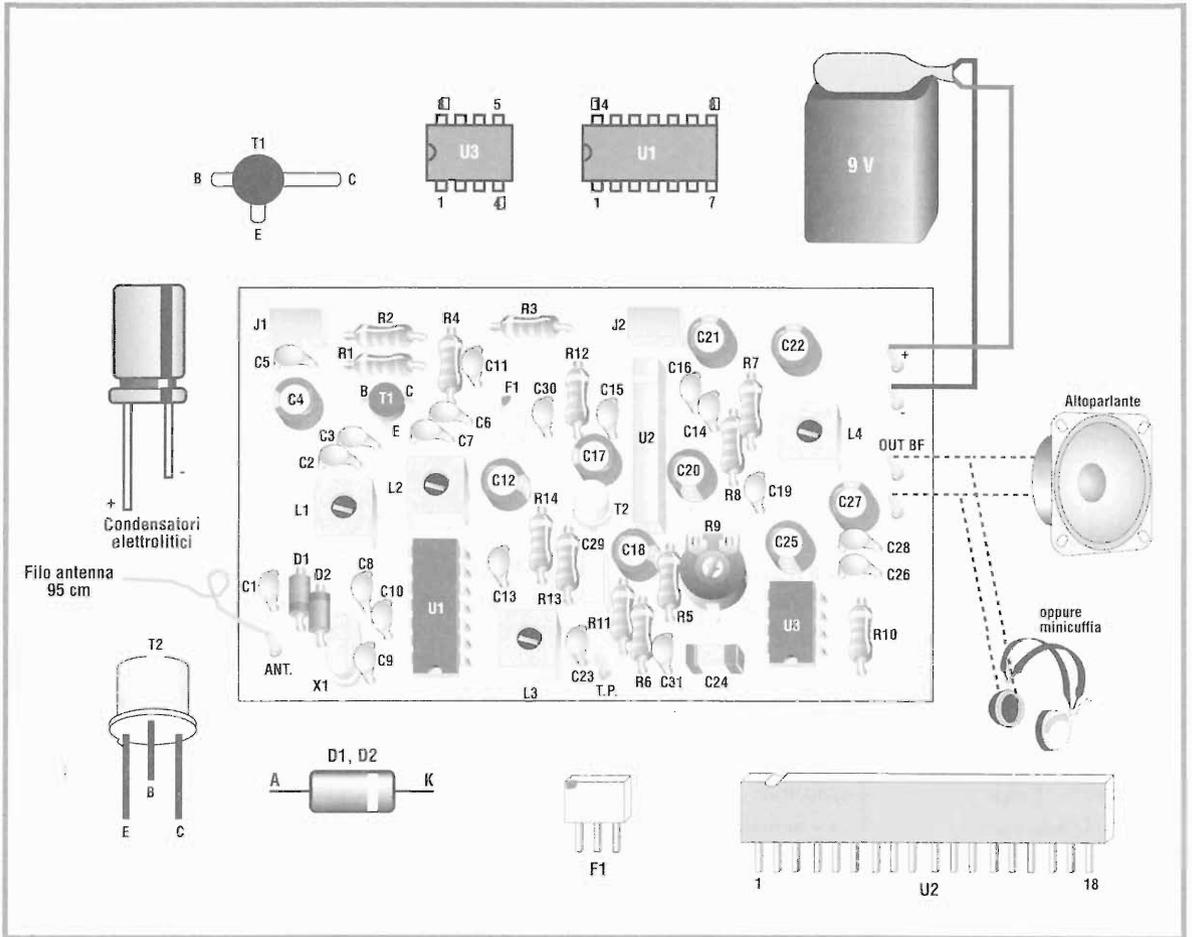



Figura 2.10. Montaggio dei componenti sul ricevitore.

preferibilmente plastico. Il consumo del ricevitore, dipende dal volume di ascolto; mediamente è di 30 mA.
Nel caso in cui qualcosa non funzioni, controllate scrupolosamente tutti i valori dei componenti e il loro giusto inserimento.
Se qualcuno, per specifici motivi, desidera amplificare ulteriormente il segnale audio con un qualsiasi amplificatore B.F., dovrà inserire sull'uscita di bassa frequenza una resistenza da 100 Ω

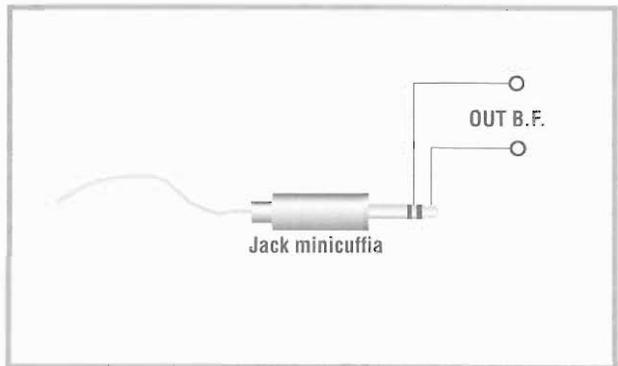



Figura 2.11. Collegamento dell'uscita alla cuffia.

(RX tratteggiata nello schema elettrico).
I kit del trasmettitore e del ricevitore possono essere richiesti con le sigle MK1605TX e MK1605RX presso la G.P.E. via Faentina, 175A
48100 Fornace Zarattini (RA).
Tel. 0544/464059
email: gpekit@gpekit.com

Figura 2.12. Posizionamento dei nuclei di L1 e L2.

ELENCO COMPONENTI
TRASMETTITORE
R1 =22Ω
R2 =6,8 kΩ
R3 =150 KΩ
R4 =680 Ω
R5 =2,2 KΩ
R6 =10 KΩ
R7 =5,6 KΩ
R8 =R9 =non usate
R10 =R11 =100KΩ
R12 =47 KΩ
R13 =10 KΩ
R14 =82 KΩ
R14 = 10 KΩ
R15 = 47Ω
R16 = 1 KΩ
R17 = 330 KΩ
R18 = 47Ω
R19 = 15 KΩ
R20 = 4,7 KΩ
R21 = 100Ω
C1 = 0,1µF tantalio
C2 = 1 µF tantalio
C3 = 4,7 µF tantalio
C4 = 470 µF ceramico (montato lato piste rame)
C5 = C6 = C7 = C8 = C9 = non usati
C10 = C11 = 100 pF ceramico
C12 = C19 = 33 pF ceramico
C13 = 1µF elettrolitico
C14 = C15 = C17 =
C20 = 10 nF ceramico
C16 = 47 µF elettrolitico
C18 = 3,3 pF ceramico
D1 = 1N4148
L1 = bobina R.F. 5739 Toko
L2 = L3 = bobina R.F. 5740 Toko
L4 = bobina R.F.5741 Toko
J1 = impedenza K970 (0.02 µH)
T1 = T2 = BC 547 = BC237
T4 = T5 = BC 414
T3 = T6 = T7 = MPS 918
X1 = quarzo 16.630 MHz
M1 = microfono alectred
N° 1 attacco batteria 9 volt
N° 1 circuito stampato MK 1605 TX
80 centimetri filo per antenna

ELENCO COMPONENTI
RICEVITORE
R1 = 33 KΩ
R2 = 750 Ω
R3 = R4 = 1 Ω
R5 = 1,8 KΩ
R6 = 100 KΩ
R7 = 47 Ω
R8 = 3,9 KΩ
R9 = 47 KΩ trimmer
R10 = 47 KΩ
R11 = 390 Ω
R12 = 470 Ω
R13 = 3,3 KΩ
R14 = 2,2 KΩ
RX = 100 Ω
C1 = 4,7 nF ceramico
C2 = 3,3 pF ceramico
C3 = 12 pF ceramico
C4 = C27 = 100 µF elettrolitico
C5 = C11 = C13 = C16 = C19 = C28 = C30 = C31 = 10 nF ceramico
C6 = 8,2 pF ceramico
C7 = 27 pF ceramico
C8 = C9 = 12 pF
C10 = 5,6 pF ceramico
C12 = C21 = 10 µF elettrolitico
C14 = C15 = 22 nF ceramico
C17 = C20 = 4,7 µF elettrolitico
C18 = 22 µF elettrolitico
C23 = 100 nF multistrato
C24 = 220 nF poliestere
C22 = C25 = 220µF elettrolitico
C26 = 47 nF ceramico
C29 = 1 nF ceramico
CX = 1 nF ceramico
D1 = D2 = 1N4148
L1= L2 bobina R.F. TEA 024
L3 = media frequenza 10.7 MHz arancio
L4 = media frequenza 10.7 MHz verde
J1 = J2 = impedenza 22 µH
T1 = BFW 92 o BFR 91A
T2 = BC 109
U1 = S042P
U2 = BA 4234L
U3 = LM 386M4
X1 = quarzo 39.190 MHz
F1 = filtro ceramico 10.7 MHz
N° 1 zoccolo 8 pin
N° 1 zoccolo 14 pin
N° 1 circuito stampato MK1465 c.s.
N° 1 snap pila 9 volt

MICROSPIA A 160 MHZ AL QUARZO

L'oscillatore formato dal primo dei due BFR92 assieme alla bobina da 10 µH e al quarzo da 20 MHz, viene influenzato dal varicap BB139 che varia la sua capacità in funzione del segnale audio, come visibile in Figura 2.13. Il segnale selezionato dal circuito accordato di collettore, possiede una frequenza quadrupla di quella del quarzo per cui in base al secondo BFR92 ritroviamo un segnale di 80 MHz. Il secondo circuito LC che forma il carico del finale è accordato sulla seconda armonica del segnale, per cui la frequenza di trasmissione si stabilisce a 160 MHz. Ed ora le bobine: L1 è formata da 8 spire di filo di rame argentato da 0,5 mm avvolte in aria su un diametro di 5 mm; L2 è formata da 4 spire di filo di rame argentato da 0,5 mm avvolte in aria su un diametro di 4 mm con presa sulla prima mezza spira.

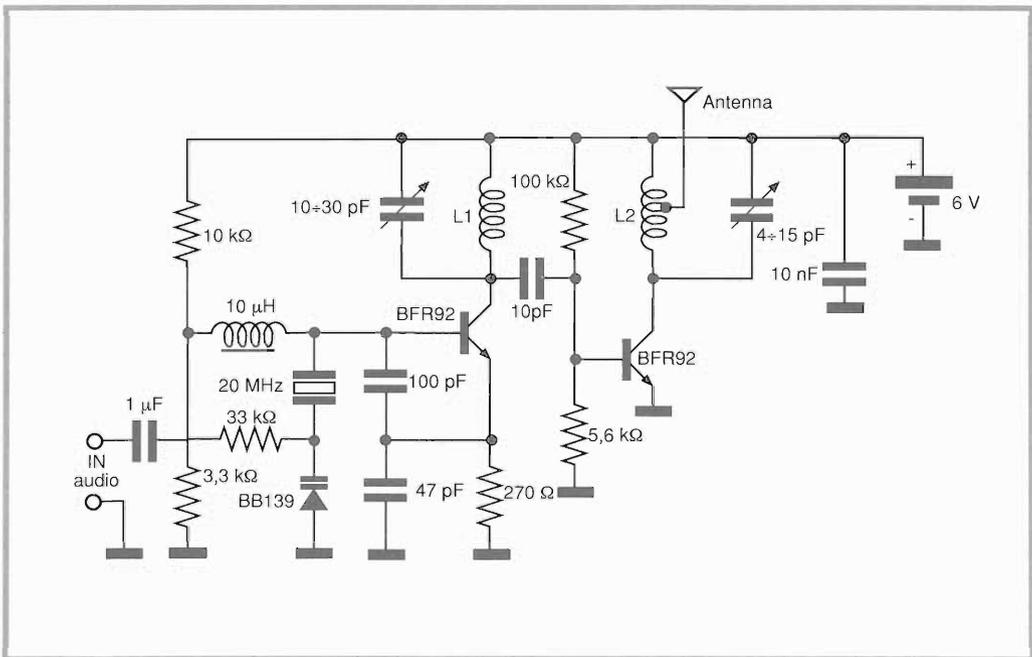
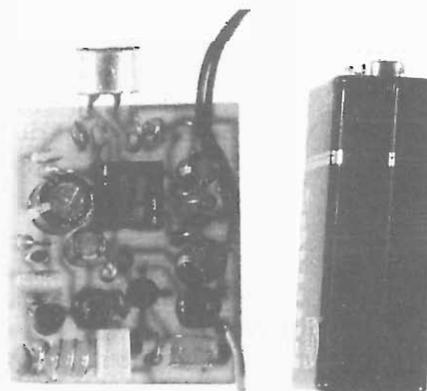



Figura 2.13. Schema elettrico della microspia quarzata a 160 MHz

μTX-RX VHF QUARZATO

Il microtrasmettitore è in grado di percepire tutti i suoni, rumori o voci entro una stanza di 8 metri per 6. La distanza coperta in situazione ottimale (senza ostacoli), è stata di circa 500 metri. Con ogni genere di ostacoli (pareti, alberi, case), nelle peggiori delle condizioni, la distanza varia da un minimo di 150 metri a un massimo di 350. Tali prestazioni hanno subito un aumento di circa il 50% utilizzando per il trasmettitore un'alimentazione di 12 V, sempre rimanendo con uno spezzone di filo per antenna. La stabilità di frequenza è sempre rimasta eccellente, perfino prendendo tra le mani il filo d'antenna o azzardando a toccare con un dito le due bobine del TX, L1 e L2. Il ricevitore, pur di fattura estremamente semplice e lineare, ha mostrato una invidiabile sensibilità (circa 1÷1,3 μV con HP 608). Sempre a proposito del ricevitore, semplicemente cambiando la sintonia attraverso C4, abbiamo ascoltato con notevole chiarezza le comunicazioni dell'aeronautica civile (118÷136 MHz), più una certa quantità di ponti radio e comunicazioni varie. In Figura 2.14 possiamo vedere lo schema elettrico del microtrasmettitore. Questo si divide in due blocchi, il trasmettitore vero e proprio e il modulatore. Il trasmettitore è essenzialmente composto da un oscillatore quarzato (T1, XTAL1) che lavora in 5ª armonica. Un secondo stadio (T2) provvede all'amplificazione RF e indirettamente alla modulazione. Questa, di tipo AM, viene ottenuta grazie all'amplificatore di BF U1 che fornisce, attraverso R7, alimentazione al transistor T2. Il microfono utilizzato è del tipo a condensatore con preamplificatore a FET incorporato. Tale microfono assicura a tutto l'apparato un eccellente sensibilità sonora. J1 funge da blocco di radiofrequenza e i due trimmer capacitivi C13 e C9, e relative bobine L1 e L2, determinano l'accordo dei due circuiti risonanti di T1 e T2. Una nota particolare per il componente XTAL1, che per un buon 90% determina l'eccellente comportamento del microtrasmettitore: questo componente, chiamato quarzo sintetico e prodotto da Murata giapponese, è in pratica un elemento risonante costruito con un particolarissimo materiale, il CERALOOK, come è stato battezzato dalla casa madre. Le prestazioni sono eccellenti, potrete constatarlo di persona utilizzandolo; però, contrariamente a certe affermazioni un po' "facilone", è solo lontanissimo parente dei classici dei classici filtri ceramici, se non altro per sistemi costruttivi e materiali impiegati. Potremo addirittura dire che ha una parentela ben più stretta con certi motori nipponici di F1, se non altro per un particolare impiego di speciali ceramiche con caratteristiche di durezza fino a pochi anni addietro impensabili. Passiamo ora a una breve descrizione del ricevitore. In Figura 2.15 ne potete osservare lo schema elettrico. Potremo dire che è tanto semplice quanto efficiente. Quando

è stato "buttato" sulla carta, certo non prometteva quello che poi averbbe dato, se non altro per la disarmante semplicità circuitale . Il segnale d'antenna è direttamente accoppiato alla base di T1 e reazionato tramite C3. L'amplificatore di BF è stato realizzato tramite il conosciutissimo TBA 820M, che svolge egregiamente le sue funzioni, pilotando senza esitazione un altoparlante da 4÷8 ohm, un auricolare per radioline o una minicuffia stereo. La potenza ottenibile con alimentazione a 9 V è di circa 0,7 W. Il volume d'ascolto viene regolato tramite R7. Per terminare, pensiamo che mai come in questo caso "le cose più semplici sono sempre le migliori" sia azzeccato. Comunque, tutto è relativo, quindi anche questa affermazione va presa con le dovute precauzioni: è ovvio che una doppia conversione con ingresso a GaAsFET è qualcosa di diverso! Per il montaggio si raccomanda come al solito l'uso di un saldatore di piccola potenza

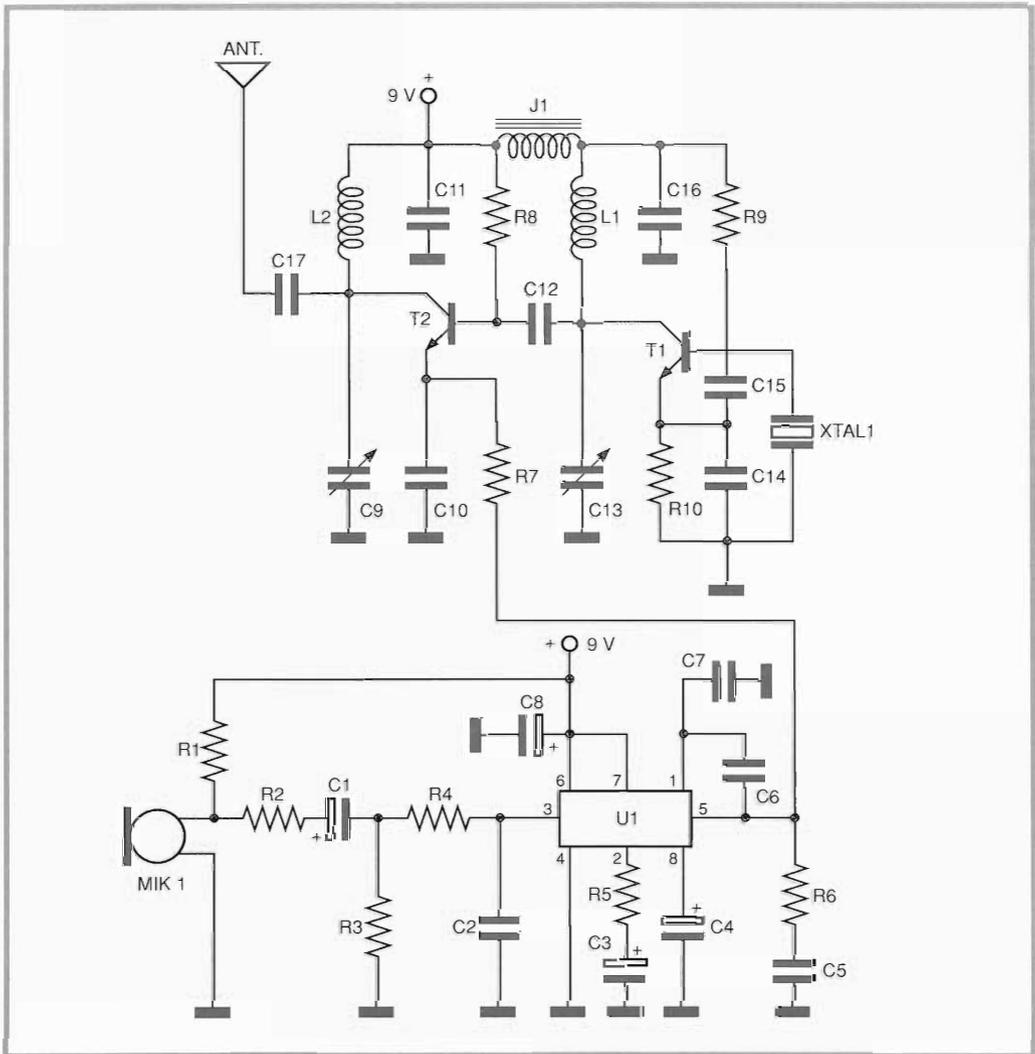



Figura 2.14. Schema elettrico del trasmettitore.

(30 W massimi) e di stagno a sezione sottile (0,5÷1 mm) di buona qualità. Particolare attenzione va rivolta all'inserzione dei componenti polarizzati come circuiti integrati, condensatori elettrolitici e trimmer capacitivi. Le Figure 2.16 e 2.17 toglieranno ogni dubbio. Le bobine necessarie andranno realizzate come mostra la Figura 2.18; come nucleo per il loro avvolgimento, andrà benissimo una punta da trapano da 5 mm. Le bobine una volta inserite nel circuito stampato, verranno sistemate meccanicamente (cercate di rendere il più uniforme possibile la distanza tra spira e spira) con l'aiuto di un piccolo cacciavite o altro. *Le due bobine del trasmettitore, andranno avvolte in senso orario, mentre quelle del ricevitore in senso antiorario.* È buona norma, per evitare che urti accidentali deformino le tre bobine, versare sulle stesse, dopo averle sistemate e sul circuito stampato, alcune gocce di cera o di collante siliconico a caldo (quello in candelette che si stende mediante le pistole riscaldanti). Terminato l'assemblaggio,

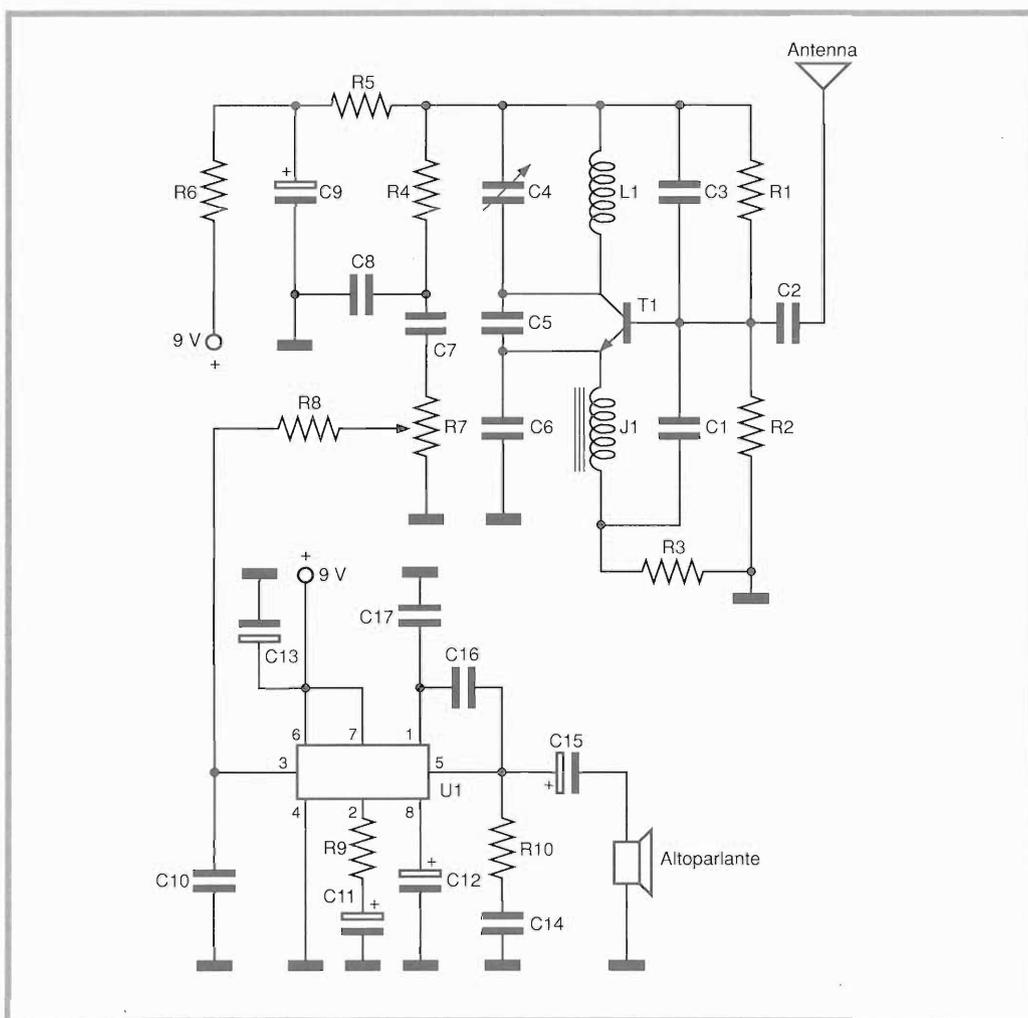



Figura 2.15. Circuito elettrico del ricevitore VHF quarzato.

passeremo alla taratura e inizieremo da quella relativa al microtrasmettitore. Per questa operazione sarà di notevole aiuto il semplicissimo misuratore di campo illustrato in Figura 2.19. La bobina L è realizzata avvolgendo 4 spire di filo rigido isolato su una qualsiasi matita. Per facilitare notevolmente le operazioni di taratura, sarà bene posizionare come in Figura 2.20a i due trimmer capacitivi C13 e C10. A questo punto, data alimentazione tramite una pila da 9 V, sistemeremo il misuratore di campo come in Figura 2.20b; per antenna useremo uno spezzone di filo di 50 cm. Il tester andrà sistemato per misurare tensione continua con portata 1÷2 V continui fondo scala.
Agiremo poi con un cacciavite antiinduttivo alternativamente su C9 e C13 per ottenere la massima lettura sul tester. Ricordate che i rotori di C9 e C13 vanno girati lentissimamente a destra o a sinistra rispetto alla posizione iniziale; ottenuta la massima lettura, il microtrasmettitore sarà pronto per l'uso. Passiamo ora alla taratura del microricevitore; per effettuarla sarà necessario l'intervento del microtrasmettitore, oppure un generatore RF in grado di produrre un segnale sulla frequenza prescelta, possibilmente modulato AM a 500÷1500 Hz. Anche in questo caso, per facilitare le operazioni, il trimmer capacitivo C4, andrà posizionato inizialmente come in Figura 2.20c. Il trimmer R7 della regolazione di volume andrà posto a metà corsa. Potendo disporre di un generatore RF, basterà allacciare all'antenna il segnale e regolare C4 per la migliore ricezione. Accenderemo il trasmettitore e lo sistemeremo a una distanza di 5÷6 metri dal ricevitore. Pregheremo poi un amico o conoscente di fare la classica numerazione "1, 2, 3 prova" al microfono del trasmettitore. Agendo con un cacciavite antiinduttivo su C4 (sempre girando molto lentamente a destra o a sinistra dal punto iniziale) cercheremo il punto di ricezione ottimale. Ovviamente anche in questo caso porremo R7 (volume) a metà corsa. Trovato il giusto punto di C4, aumenteremo la distanza tra trasmettitore e ricevitore portandola a 20÷30

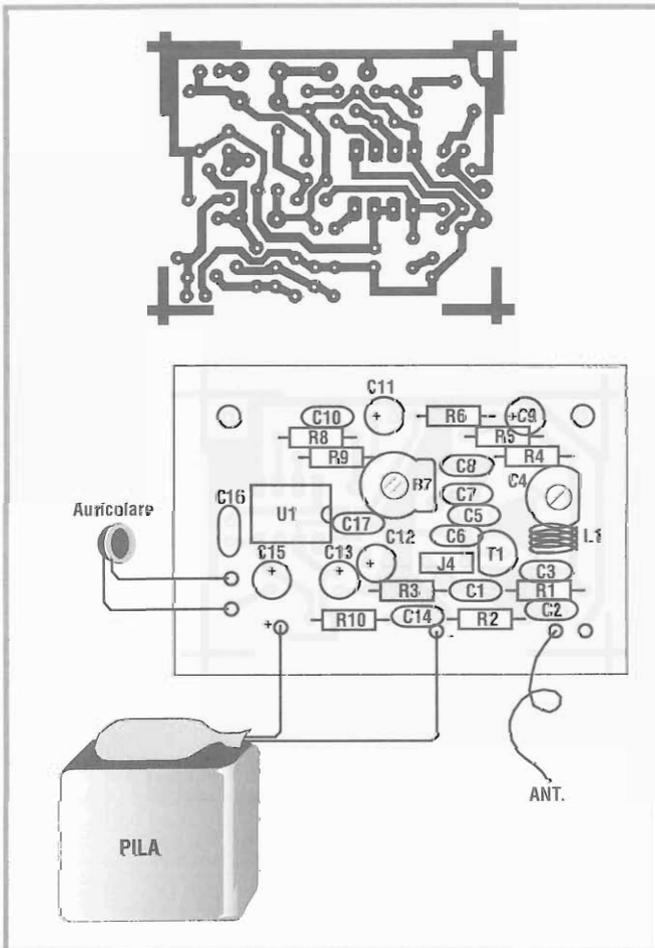



Figura 2.16. Traccia rame della basetta e disposizione dei componenti del ricevitore.

metri. Ripeteremo quindi la precedente operazione per ottenere la miglior ricezione possibile.A questo punto l'operazione taratura sarà terminata; ovviamente, regolando R7, otterremo il volume d'ascolto desiderato. Per l'ascolto potrà essere usato un qualsiasi altoparlante da 4÷8 Ω 300÷400 mW, un auricolare da 8 ohm oppure una minicuffia stereo. Ovviamente con quest'ultima la qualità d'ascolto sarà migliore.
Concluse tutte le operazioni sopracitate, potremo sistemare i due microapparati dentro a un contenitore (questo non è assolutamente necessario ma desiderabile per motivi estetici).Un ultimo appunto per l'antenna; questa potrà essere uno spezzone di conduttore, uno stilo retrattile o uno stiletto d'acciaio armonico. Ovviamente la portata dei collegamenti è proporzionale alla lunghezza d'antenna usata. Nessuna contrindicazione per chi vorrà usare altre antenne come ground plane, discone ecc... In tal caso l'antenna andrà collegata al relativo modulo mediante cavetto schermato RF (RG 58 o equivalente).
I kit del trasmettitore e del ricevitore possono essere richiesti con le sigle MK590TX e MK680RX presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA).

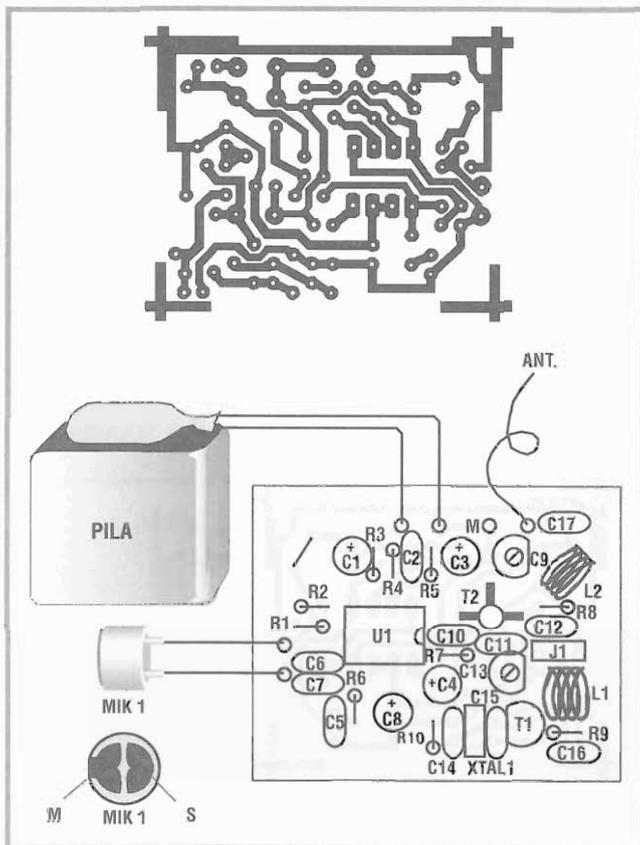



Figura 2.17. Traccia rame e disposizione del TX.

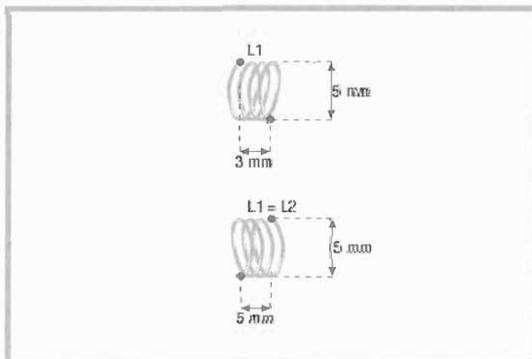



Figura 2.18. Bobine impiegate in circuito.

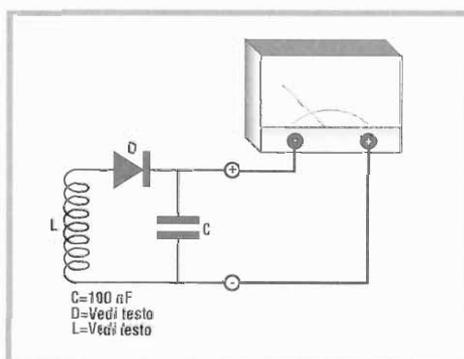



Figura 2.19. Un semplice DIP meter.

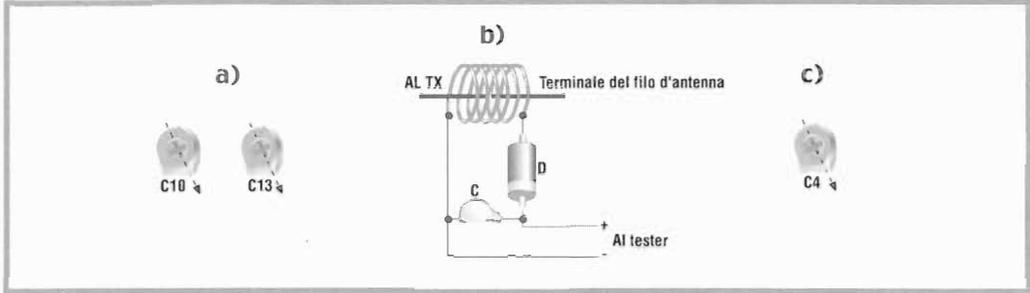



Figura 2.20. Settaggio dei compensatori.

Tel. 0544/464059
email: gpekit@gpekit.com.

ELENCO COMPONENTI
MK590

R1 = 10 KΩ	R2 = 10 KΩ	R3 = 1,5 KΩ	R4 = 10 KΩ	R5 = 10Ω
R6 = 1Ω	R7 = Cond. 10 MF	R8 = 3,9 KΩ	R9 = 47 K Ω	R10 = 330 Ω
C1 = 1 μF el.	C2 = 1 nF	C3 = 47 μF elettrolitico		
C4 = 10 μ F el.	C5 = 100 n F	C6 = 180 pF		
C7 = 1 nF	C8 = 100 μF el.	C9 = 2÷22 pF trimmer		
C10 = 180 p F	C11 = 1 nF	C12 = 2,7 pF		
C13 = 2÷22 pF	C14 = 22 pF	C15 = 12 pF		
C16 = 1 nF	C17 = 8,2 pF	U1 = TBA 820 M		
T1 = BF 199	T2 = BFR 96 S	L1 = L2 = vedi testo		

J1 = impedenza 22 μH
N° 1 circuito stampato
N° 1 zoccolo 8 pin
N° 1 snap per pila
XTAL 1 = quarzo sintetico 30 MHz
N° 1 microfono preamplificato
N° 1 contenitore plastico
N.B. tutti i condensatori con valore compreso tra 1 e 100 pF sono NP0.

MK680

R1 = 18 KΩ	R2 = 10 KΩ	R3 = 3,3 KΩ	R4 = 10 KΩ	R5 = 12 KΩ
R6 = 1 KΩ	R7 = 22 KΩ	R8 = 10 KΩ	R9 = 4,7 Ω	R10 = 1 Ω
C1 = 680 pF	C2 = 3,3 pF	C3 = 56 pF	C4 = 2÷22 pF trimmer	
C5 = 10 pF	C6 = 82 pF	C7 = 100 nF	C8 = 1 nF	
C9 = 10 μF el.	C10 = 1 nF	C11 = 100 μF el.	C12 = 10 μF elettrolitico	
C13 = 100 μF el.	C14 = 100 nF	C15 = 100 μF el.		
C16 = 180 pF	C17 = 1 nF			
U1 = TBA 820 M	T1 = BF 199			

Jl = impedenza 10 μH
N° 1 snap pila 9 V
L1 bobina AF (vedi testo)
N° 1 contenitore plastico
N° 1 circuito stampato
N° 1 auricolare 4 Ω
N° 1 zoccolo 8 pin
N.B. tutti condensatori con valore compreso tra 1 e 100 pF sono NP0.

MICROSPIA A CONTROLLO VOCALE

Si tratta di un trasmettitore che si attiva in presenza di suono. Il circuito, come si può vedere dalla Figura 2.21, si suddivide in due parti: la prima, basata sul circuito integrato LM358 si occupa del controllo della tensione di alimentazione alla seconda parte formato dal trasmettitore vero e proprio. Il segnale audio catturato dal microfono MIC viene amplificato dal primo LM358 e all'uscita di questo si suddivide in due rami. Uno prosegue attraverso il condensatore da 100 nF e viene integrato dalla rete formata dal diodo 1N4148 e dall'elettrolitico da 2,2 µF e quindi trasformato in un livello di tensione continua. Tale livello viene posto sull'ingresso del trimmer di 10 kΩ connesso all'ingresso non invertente. Non appena giunge il segnale, il potenziale presente sul pin 2 supera quello di soglia e l'uscita sul pin 1 va bassa, portando in conduzione il BC807 e quindi fornendo alimentazione allo stadio RF. Il secondo ramo che porta il segnale audio raggiunge il varicap BB440 che, agendo sulla frequenza di risonanza del quarzo, provoca la modulazione FM. L'oscillatore, basato sul primo BFR93 opera ai 34 MHz prodotti dal quarzo. IL segnale prelevato dal collettore del transistor raggiunge lo stadio finale formato dal secondo BFR93 accordato in base dal gruppo 68 nH - 3,9 pF e funziona a 170 MHz. Il segnale RF viene condotto dal collettore del finale d'antenna che può essere ricevuto da uno spezzone di conduttore di 50 cm circa oppure da uno stilo.

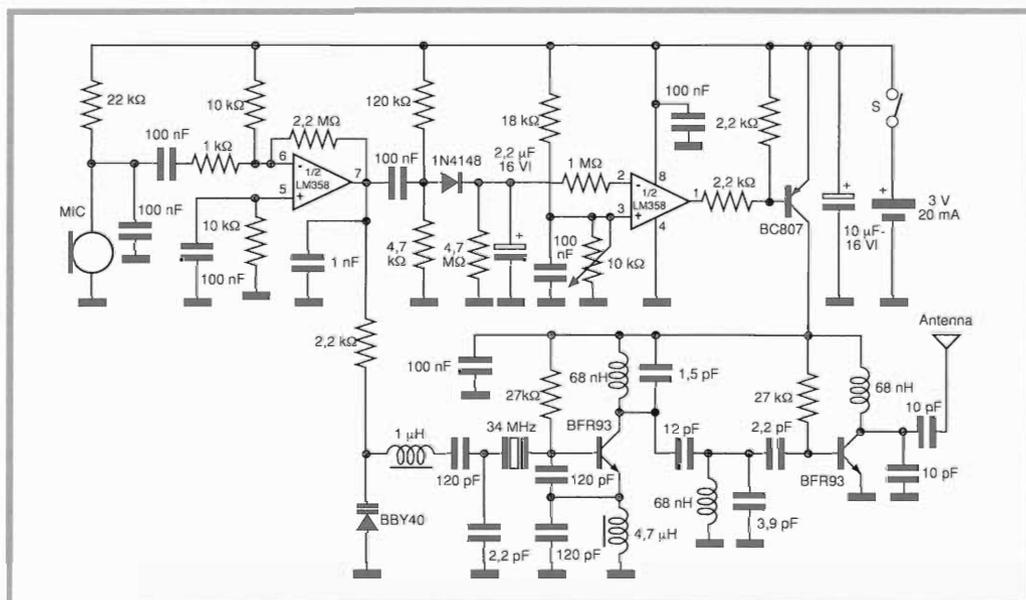
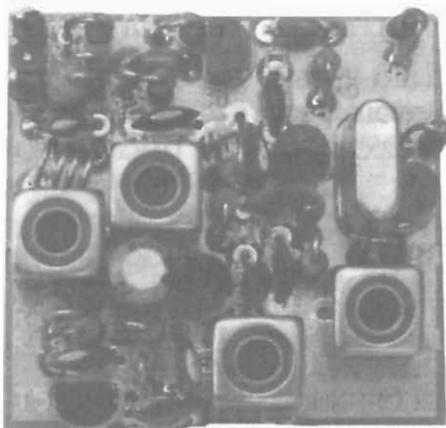



Figura 2.21 Schema elettrico della microspia a controllo vocale.

Microtrasmettitore FM 49,89 MHz per telefoni

Applicando questo di-spositivo alla normale linea telefonica di casa, potremo trasmettere e quindi ricevere ogni conversazione che avvenga tramite il nostro telefono. Il trasmettitore, autoalimentato viene attivato ogni qualvolta si alzi la cornetta telefonica. Per la ricezione del segnale è necessario un ricevitore in grado di sintonizzarsi sulla frequenza di 49,89 MHz F.M. L'installazione e l'uso di questo dispositivo coinvolge alcuni aspetti tecnico legali che è necessario ben precisare, data la loro importanza. Innanzitutto è consentita l'applicazione solo sulle linee interurbane che fanno capo a centraline con impianti a spina; altrimenti, l'intervento su linee esterne costituirebbe vera e propria manomissione anche se si tratta di apparati estremamente deboli di potenza, atti a coprire solamente l'interno di abitazioni private o uffici. Va poi tenuto presente che l'ascolto o l'intercettazione delle comunicazioni telefoniche al di fuori dell'ambito familiare, o comunque con persone (chiamate o chiamati) che non siano al corrente dell'esistenza sulla linea dell'apparecchiatura per l'ascolto e/o la registrazione delle sopracitate, costituisce grave reato punibile dalla legge.

Potremo quindi usare il dispositivo solo e solamente quando il nostro interlocutore telefonico sia stato messo al corrente della sua presenza sulla linea e avvertirlo della possibilità che altre persone possano ascoltare o registrare la conversazione in atto. L'utilizzo del dispositivo è chiaramente rivolto all'ascolto di conversazioni telefoniche, per esempio per fare ascoltare una telefonata di interesse generale a più persone contemporaneamente. Mille altri utilizzi potranno essere trovati dal singolo utente. In Figura 3.1 vediamo la circuiteria del trasmettitore. Si tratta di un normale trasmettitore a modulazione di frequenza con tre stadi di radiofrequenza. Il primo stadio composto da L1, T3, X1 e componenti annessi, è un oscillatore controllato a quarzo funzionante a 16,630 MHz. Il secondo è un triplicatore di frequenza ed è composto da L2, T4 e componenti annessi; alla sua uscita è presente un segnale di 49,89 MHz (16,630 x 3). Il terzo stadio L3, T5, L4, L5 è un amplificatore di radiofrequenza in banda 50 Hz.

L'alimentazione e il segnale modulante, vengono prelevati dalla linea telefonica tramite il partitore resistivo R1, R2 e in particolare il segnale modulante viene amplificato dal transistor T1. Il transistor T4, in configurazione emettitore - collettore comuni, fa le veci di un normale diodo varicap, con il vantaggio di un minor rumore intrinseco del componente e una maggiore variazione di capacità a parità di variazione di tensione.
Il montaggio del trasmettitore non è alla portata del principiante; passaggi di piste piuttosto stretti e componenti molto ravvicinati impongono una perfetta conoscenza della tecnica di saldatura e di adeguata attrezzatura (saldatore bassa potenza a punta sottile e stagno a piccola sezione).
Per chi si sente in grado di assemblare il trasmettitore, sarà sufficiente osservare scrupolosamente le indicazioni di Figura 3.2. Le bobine L1, L2, L3, L4 e L5 vengono fornite nel kit già avvolte e pretarate. L'impedenza J1 è simile a una resistenza con corpo panciuto e sottofondo colore verdino. Le resistenze R8, R12, R13, sono di dimensioni inferiori alle altre, per evitare contatti meccanici con altri componenti. Ricordiamo che essendo il circuito stampato del tipo a doppia faccia con fori metallizzati, le saldature andranno effettuate solo e solamente dal lato piste rame, come in un normale circuito a singola faccia, cioè dal lato opposto a quello dove vengono montati i componenti. La taratura non occorre eseguirla, poiché le quattro bobine L1, L2, L3 e L4 sono già state pretarate in fase di costruzione. Avendo comunque a disposizione un qualunque misu-

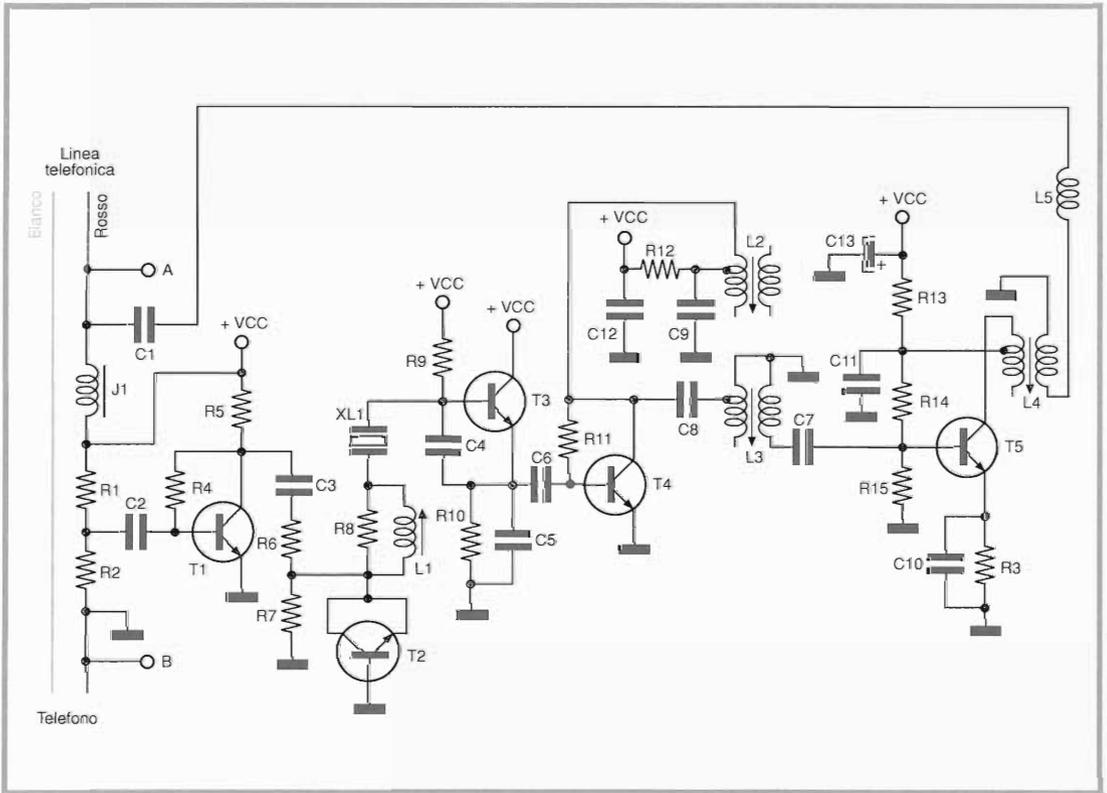



Figura 3.1. Schema elettrico del microtrasmettitore telefonico a 49,89 MHz.

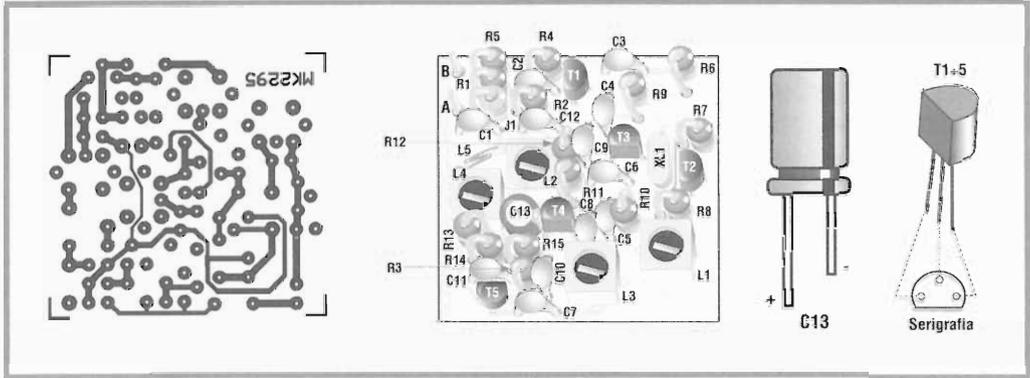



Figura 3.2. Montaggio dei componenti del trasmettitore telefonico.

ratore di campo per i 50 MHz e un frequenzimetro, potremo ritoccare L2, L3, L4 per ottenere la massima potenza di uscita e L1, per centrare la frequenza di trasmissione a 49,89 MHz. L'alimentazione dovrà essere, solamente per la taratura, di 4,5 Vcc (pila piatta o alimentatore regolabile) il polo positivo (+) andrà collegato al terminale A e quello negativo (-) al terminale B.

Apparecchio telefonico

Invertendo i collegamenti A e B
il trasmettritore non funziona

A
B

Filo bianco
Filo rosso

Arrivo linea
telefonica dall'esterno

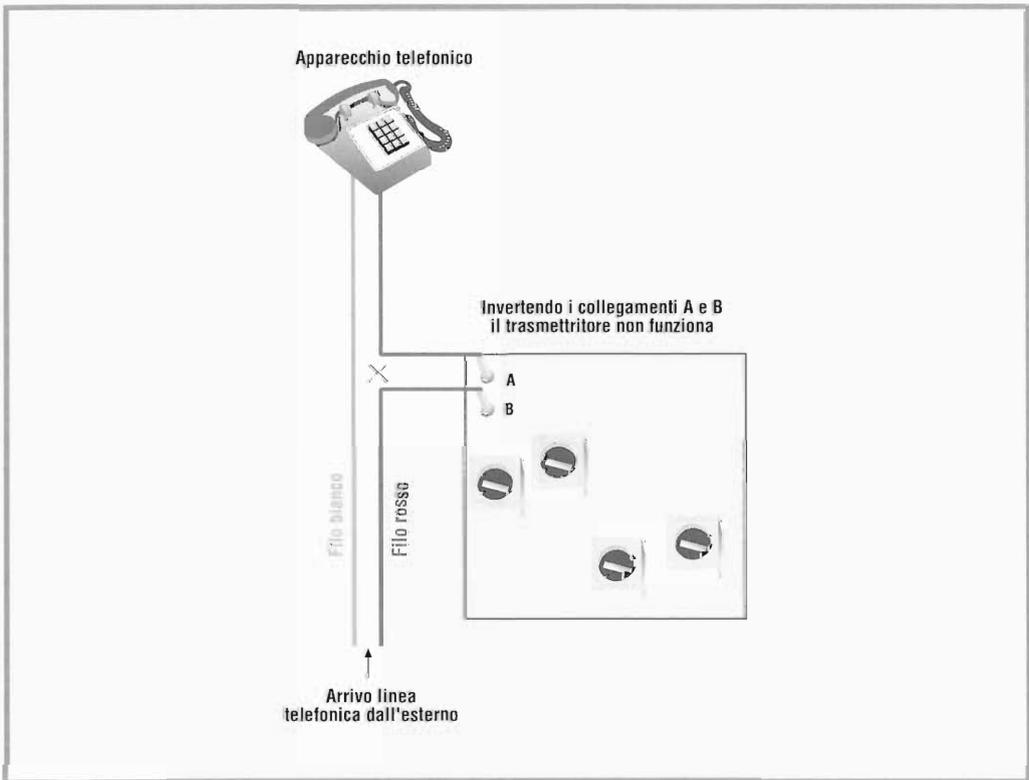



Figura 3.3. Collegamento del trasmettitore alla linea telefonica.

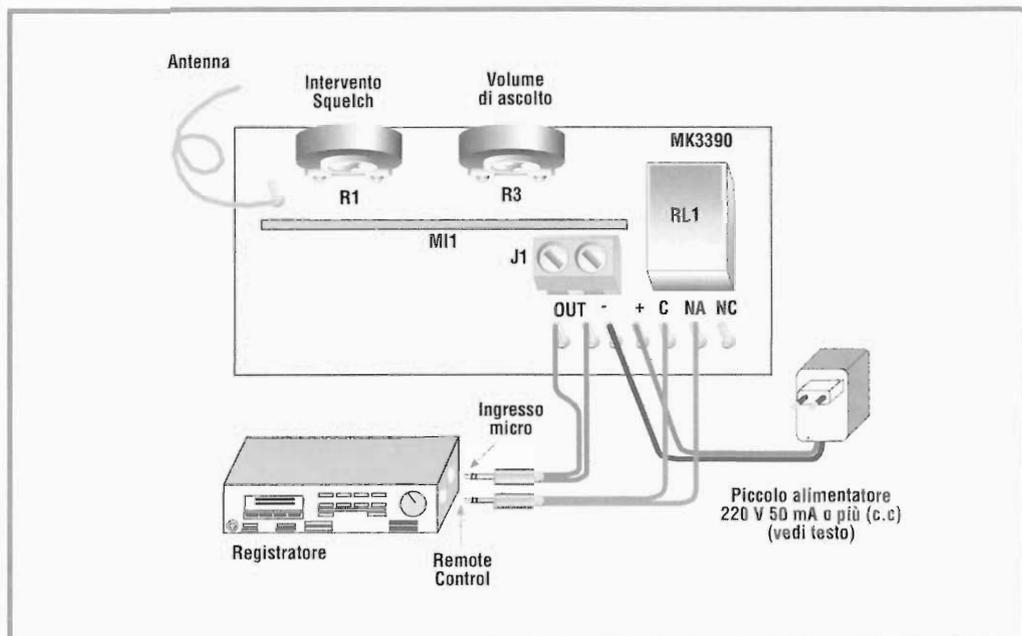



Figura 3.4. Cablaggio del circuito alle parti esterne.

Infine in Figura 3.4 vediamo come collegare il trasmettitore alla linea telefonica.
Il kit del trasmettitore può essere richiesto con la sigla MK2295 presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 - email: gpekit@gpekit.com.

Elenco componenti MK 2295
R1= R2= R3= 100 Ω
R4= 1 MΩ
R5= 2,7 kΩ
R6= R7= 10 kΩ
R8= 10 kΩ 1/8 W
R9= 82 kΩ
R10= 1 kΩ
R11= 330 kΩ
R12= R13= 47 Ω 1/8 W
R14= 15 kΩ
R15= 4,7 kΩ
C1= condensatore ceramico 1 nF
C2= C3= condensatore multistrato 100 nF
C4= C5= condensatore ceramico 100 pF
C6= C7= condensatore ceramico 33 pF
C8= condensatore ceramico 3,3 pF
C9÷ C12= condensatore ceramico 10 nF
C13 = condensatore elettrolitico 33 μF
J1 = induttanza assiale 10 μH (marrone- nero- nero- oro)
L1 = bobina 5739
L2= L3= bobina 5740
L4= bobina 5741
L5= bobina B970L (4 spire filo argentato)
T1= transistor BC237= BC547
T2= transistor BC550
T3÷ T5= transistor MPS918
XL1= quarzo 16.630 MHz *
N° 1 strip 2 poli sezionabile per collegamenti A e B
N° 1 circuito stampato MK 2295/ c.s.

*N.B. È disponibile, come optional, una coppia di quarzi 16.650 MHz, 39.250 MHz (trasmettitore MK 2295, ricevitore MK 1605 RX oppure MK 2110) per operare ad una frequenza di 49.95 MHz, codice MK 50 CH2.

SEMPLICE MICROSPIA TELEFONICA

In Figura 3.5 è rappresentato il circuito di un oscillatore standard FET il quale funziona anche con transistor FET equivalenti, come, per esempio, il BF 245 oppure il 2N 4416. Sollevando il ricevitore telefonico, la tensione di circa 4,5 V si abbassa nella resistenza da 150 Ω e la tensione serve come tensione d'esercizio per la microspia telefonica. Contemporaneamente la tensione alternata di chiamata si trova vicino alla resistenza di serie. Con questa variazione di tensione l'oscillatore UKW viene modulato in frequenza sulla capacità interna dei suoi transistor ma, se nell'impianto interno, non si raggiunge un abbassamento di 4,5 V si deve aumentare la resistività. Con una buona scelta il circuito è in grado di oscillare fino a 1,5 V ma ciò avviene a scapito del raggio d'azione. Da una ulteriore semplificazione la resistenza da 47 Ω può ancora essere omessa. La presa di bobina ottimale dovrebbe essere sperimentata poiché si trova, per lo più, a 1/3 sotto l'estremità della bobina. Sollevando la cornetta, si presenta ai capi del resistore da 150 Ω una tensione di circa 4,5 V che va ad alimentare il dispositivo. Ai capi dello stesso resistore è presente anche il segnale audio di linea che va a modulare l'oscillatore. Qualora il circuito non oscillasse per carenza della tensione di alimentazione, sarebbe necessario aumentare il valore del resistore di caduta portandolo a 180 o 220 Ω. Il circuito potrebbe essere alimentato anche con soli 1,5 V, così facendo si diminuisce però la portata utile.

Figura 3.5. Connessione della microspia alla linea.

Dopo aver impostato l'oscillazione di frequenza desiderata, si misuri il compensatore da 20 pF e lo si sostituisca con un condensatore fisso. Senza una piccola antenna trasmittente non si ottiene un raggio di azione superiore ai 20 m. La frequenza di funzionamento si aggira attorno ai 104 MHz.

MICROTRASMETTITORE TELEFONICO FM UHF CON RICEVITORE

Due soli moduli ibridi e un condensatore elettrolitico per realizzare un eccellente dispositivo per la trasmissione delle proprie conversazioni telefoniche in soli 20 x40 mm di spazio. Applicando questo dispositivo alla normale linea telefonica di casa, potremo trasmettere e, quindi, ricevere ed eventualmente registrare ogni conversazione che avvenga attraverso il nostro telefono. Il ricevitore è già corredato di relè per il comando automatico di qualunque registratore. Il microtrasmettitore entra in azione automaticamente alzando la cornetta telefonica e non necessita di alimentazione; la sua frequenza di trasmissione è di 433,75 MHz.
Quando si effettuano le telefonate, spesso si ha la necessità di memorizzare registrandole per non rischiare di dimenticare appuntamenti, accordi e altro presi con l'interlocutore. Si possono utilizzare appositi registratori oppure piccole apparecchiature che li comandano. In questi casi, però si ha il solito inconveniente di fili sparsi un po' ovunque, sempre molto fastidiosi, soprattutto se si pensa a una scrivania o piccoli mobiletti per telefono. Si pensi già alla segreteria telefonica, ormai in uso in ogni famiglia, se ai suoi fili andiamo ad aggiungerne altri, si crea un notevole intralcio. Il trasmettitore è in grado di trasmettere via radiofrequenza le nostre telefonate a un piccolo ricevitore in grado anche di azionare un qualunque registratore per la loro memorizzazione. In pratica il ricevitore serve a due cose: a mettere in condizioni una o più persone di ascoltare le nostre conversazioni, molto utile nel lavoro, oppure, come già detto, registrarle su nastro. Questo tipo di dispositivo, come tantissimi altri in commercio,

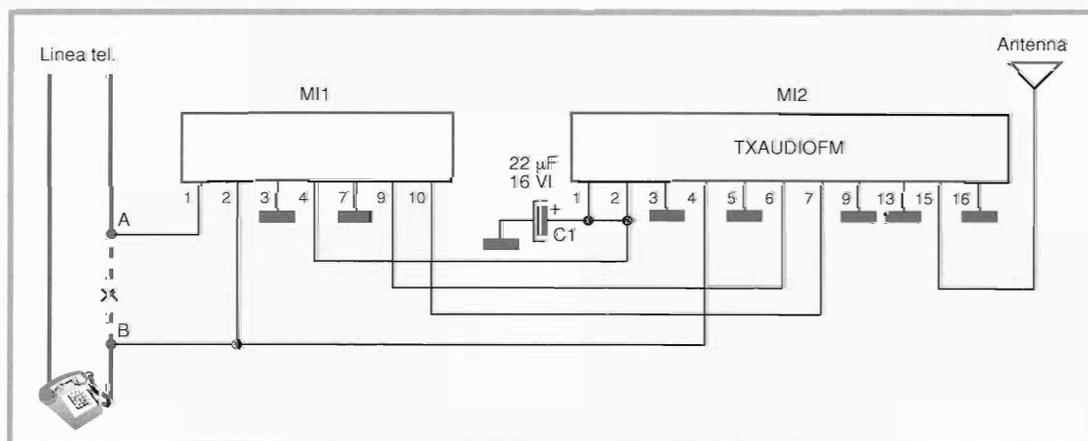



Figura 3.6 Circuito elettrico del trasmettitore telefonico FM UHF.

siano essi a filo o a radiofrequenza, possono venire impiegati per intercettazioni telefoniche o simili, atti che, oltre ad andare in forte contrasto con la legge sulla privacy, comportano gravi imputazioni di ordine penale per chi li mette in atto.
Il modulo ibrido trasmittente vero e proprio, MI2 è del tipo LPD (Low Power Devices) in banda 433 MHz, quindi utilizzabile senza necessità di permessi. In Figura 3.6 vediamo il complessivo elettronico del ricevitore che come si può ben vedere è estremamente semplice. Due circuiti ibridi, MI1 e MI2 e un condensatore elettrolitico! Il circuito ibrido MI1 realizza un'interfaccia di linea telefonica, serve cioè ad accoppiare la normale linea al modulo trasmettitore MI2, senza sovraccaricarla né distorcere i segnali in arrivo e in partenza dalla cornetta telefonica.
C1 altro non è che un condensatore di livellamento sull'alimentazione di MI2, che è, come già detto, un completo trasmettitore audio in FM operante alla frequenza di 433,75 MHz±100 kHz. Esso comprende al suo interno un circuito di attivazione generale, due amplificatori di bassa frequenza e un modulatore che pilota lo stadio oscillatore a radiofrequenza, controllato in frequenza da un risuonatore a onda superficiale. Tali risuonatori, ormai universalmente utilizzati negli apparati trasmittenti LPD, sostituiscono i tradizionali quarzi e relativi stadi moltiplicatori di frequenza.
In Figura 3.7 l'elementare assemblaggio del trasmettitore. Come al solito si raccomanda l'utilizzo del saldatore di bassa potenza (max 30 W) a punta fine e stagno a diametro sottile (max 1 mm) con anima interna disossidante. Attenzione a inserire C1 con la giusta polarità; mentre è praticamente impossibile sbagliare nell'inserimento dei due circuiti ibridi MI1 e MI2. Infatti, oltre ad avere un numero di piedini diverso, la foratura sul circuito stampato impedisce qualsiasi errore. Come antenna verrà impiegato un semplice connettore tagliato a lunghezza di 17 cm.
Il collegamento alla linea telefonica è molto semplice. Basterà interrompere indifferentemente il filo rosso oppure il filo bianco di linea e inserire l'interruttore nei punti A e B della morsettiera del TX. Per il collaudo occorrerà naturalmente un ricevitore, si potrà utilizzare quello descritto oppure un ricevitore in grado di sintonizzarsi sui 433,75 MHz, FM a banda larga (scanner o similare).
Collegato il modulo alla linea e sollevata la cornetta telefonica, dovremo immediata-

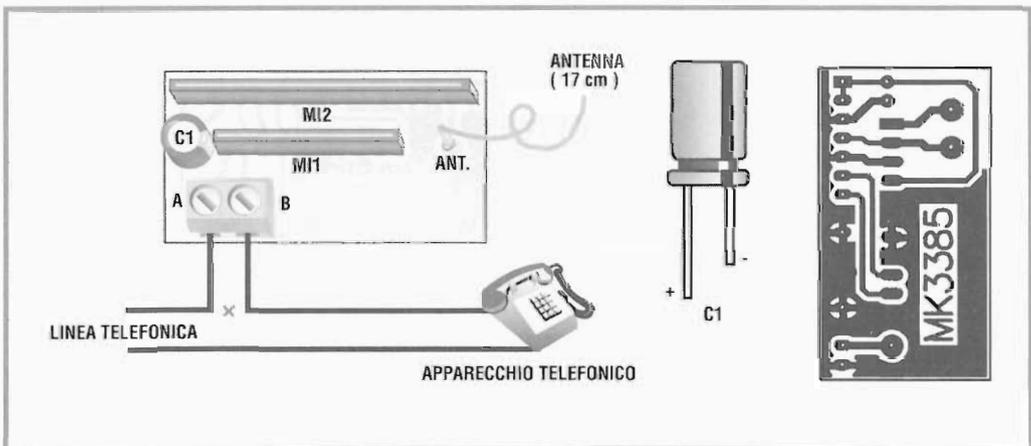



Figura 3.7. Circuito stampato e componenti del trasmettitore telefonico FM UHF.

mente sentire sul ricevitore il classico tu-tu telefonico. Se ciò accade tutto è a posto. Il trasmettitore non necessita di alcuna taratura. Volendo potremo provare a invertire i collegamenti A e B (inserzione sulla linea telefonica) scegliendo la posizione in cui il segnale ricevuto è più forte di volume. Come già detto l'inserzione sulla linea potrà indifferentemente essere effettuata sul filo rosso o su quello bianco.

IL RICEVITORE

In Figura 3.8, possiamo vedere lo schema elettrico del ricevitore. Il segnale a radiofrequenza captato dall'antenna viene direttamente inviato al modulo ricevente MI1. L'uscita di bassa frequenza, piedino 10 di MI1, viene applicata all'ingresso di un amplificatore audio U1. Questo è uno speciale circuito integrato molto adatto ad amplificare segnali provenienti da ricevitori a radiofrequenza. Il volume audio di ricezione viene controllato tramite il trimmer R3 dal minimo al massimo, circa 0,5 W su 8 Ω. Il trimmer R1 regola la soglia di scatto del relè RL1. Come già detto l'uscita che comanda RL1,

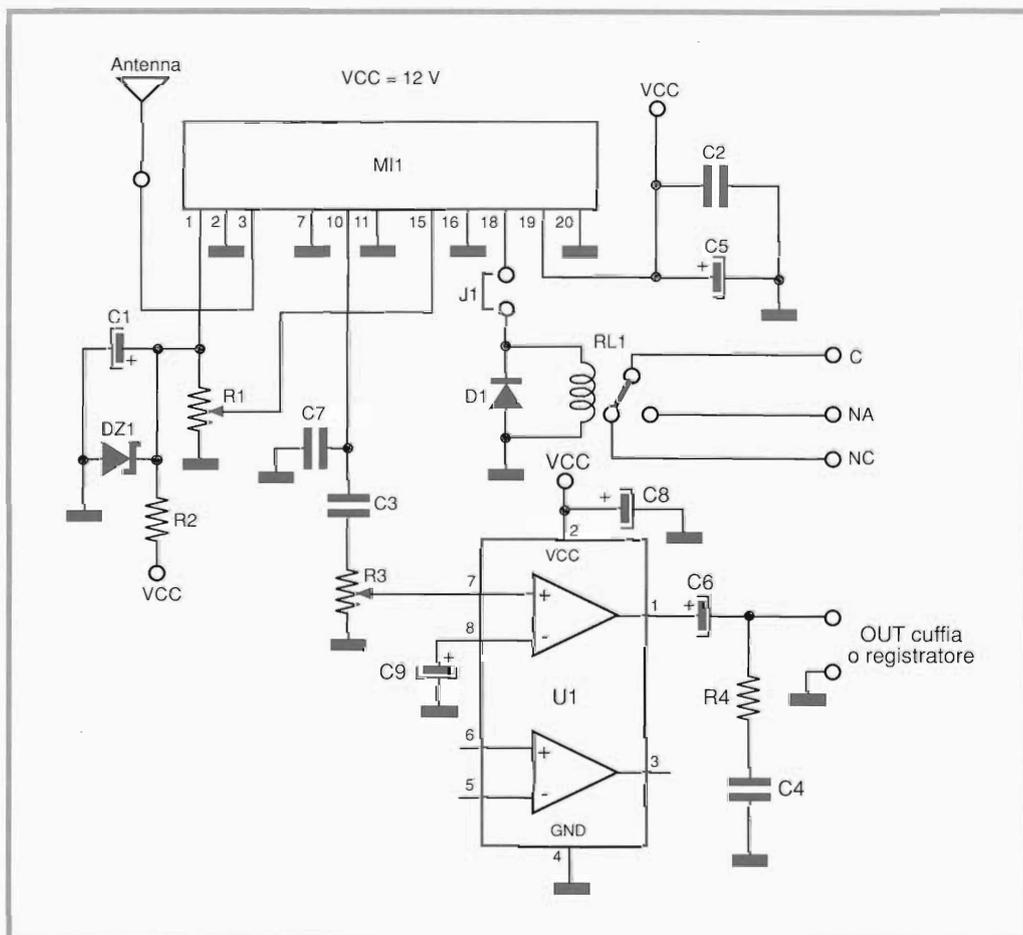



Figura 3.8. Circuito elettrico del ricevitore UHF FM.

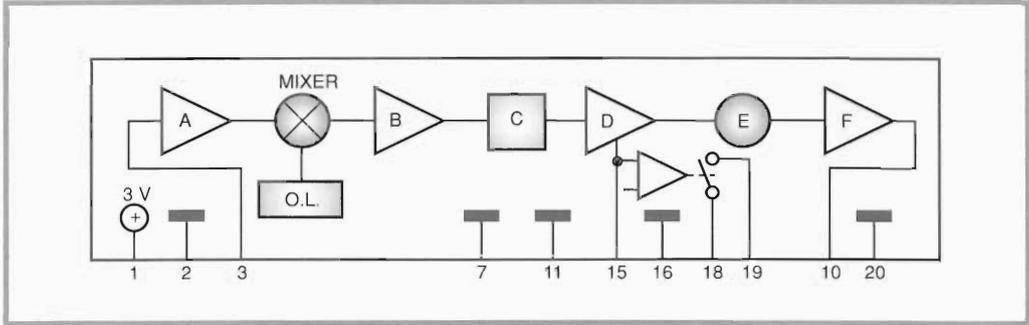



Figura 3.9. Schema a blocchi interno del circuito ibrido ricevente MI1.

piedino 18 di MI1 è una uscita di squelch che appunto viene regolata da R1. In pratica RL1 si attiva in conseguenza di una certa ampiezza di campo captata dall'antenna, ovvero quando il ricevitore "sente" la presenza di radiofrequenza a 433,75 MHz. Il diodo zener DZ1 serve a limitare la tensione di alimentazione di MI1 a 3 V. Veniamo ora a una esposizione a blocchi del circuito ibrido ricevente MI1. In Figura 3.9 ne vediamo l'interno, A è un amplificatore di radiofrequenza. Il segnale proveniente dall'antenna ed amplificato da A viene inviato al mixer. Un secondo segnale, generato dall'oscillatore locale O.L. e controllato con risuonatore ad onda superficiale, viene anch'esso inviato al mixer. Essendo il segnale generato da O.L. di 423,05 MHz il prodotto di conversione uscente dal mixer sarà: 433,75 MHz 423,05 = 10,7 MHz. Questo viene amplificato da un primo amplificatore di frequenza intermedia B, filtrato da C ed amplificato una seconda volta da D. Il segnale a 10,7 MHz filtrato e amplificato, viene quindi rettificato dal rivelatore a quadrature E. Il segnale audio uscente da E viene amplificato da F e reso disponibile al piedino 10. Il comparatore collegato a D aziona il circuito di squelch, piedini 18 e 19. La sua soglia di scatto è regolabile dalla tensione presente sul piedino 15. Il piedino 1 è quello di alimentazione, i piedini 2, 7, 11, 16 e 20 sono di massa.

In Figura 3.10 vediamo il piano di assemblaggio del ricevitore. Come al solito raccomandiamo l'utilizzo del saldatore a punta fine e stagno di piccolo diametro. Prima di montare i componenti sul circuito stampato, dovrete effettuare i due necessari ponticelli col filo argentato; il primo adiacente a D1 e il secondo C7.

Fate attenzione al giusto inserimento dei condensatori elettrolitici, dei due diodi D1 e DZ1 e di U1. Per quanto riguarda l'inserzione del circuito ibrido MI1 non ci saranno difficoltà, dato che i fori sul circuito stampato consentono un solo modo d'inserzione. Terminato il semplice assemblaggio potremo passare al collaudo. Per il collaudo fare riferimento alla Figura 3.10.

Questa andrà utilizzata quando con la coppia TX/RX si debbano effettuare registrazioni delle nostre conversazioni telefoniche. L'uscita OUT andrà collegata all'ingresso micro del registratore, mentre i contatti relè C e NA alla sua presa REMOTE CONTROL. Su J1 andrà inserita l'apposita chiavetta; come alimentatore andrà benissimo uno di quelli già assemblati con spina 220 V, per intenderci quelli che spesso si usano per calcolatrici da tavolo, segreteria telefoniche, ecc. Dovrà avere un'uscita in bassa tensione di 12 V tensione continua con una corrente di 50 o più mA; ovviamente il registratore, quando vogliamo memorizzare una telefonata, dovrà sempre essere tenuto in

posizione REC e verrà comandato dal controllo REMOTE collegato ai contatti di RL1. Tale controllo metterà in funzione il registratore ogniqualvolta alzeremo la cornetta del telefono. R3 andrà regolato per ottenere una registrazione pulita senza eccessive distorsioni audio; R1, normalmente da tenere tutto in senso antiorario per la massima sensibilità di ricezione, potrà essere regolato in quei rari casi dove particolari disturbi di radiofrequenza andassero a far eccitare RL1 senza presenza della portante del trasmettitore. Per riascoltare le registrazioni basterà togliere il jack dal REMOTE CON-

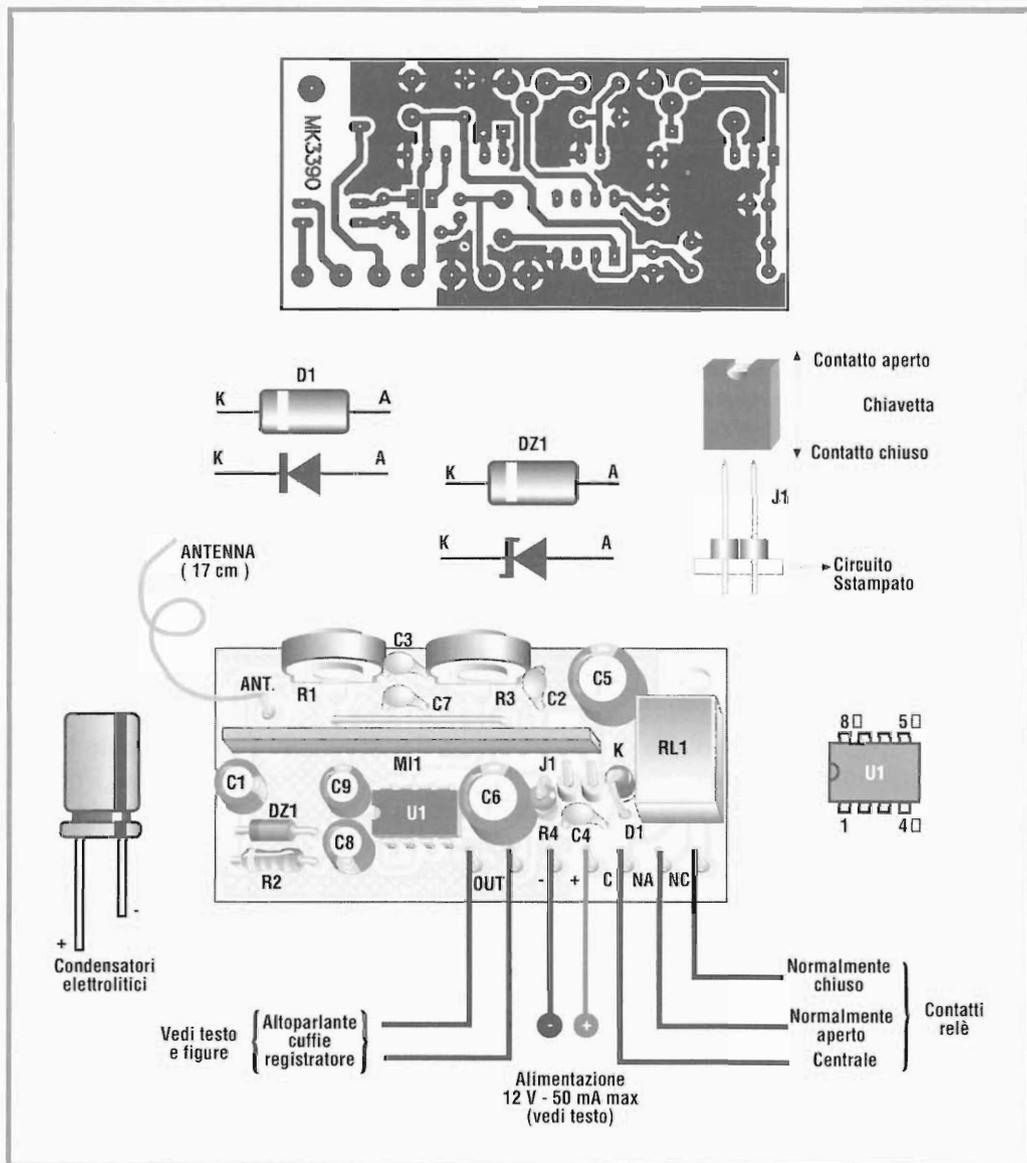



Figura 3. 10. Circuito stampato e montaggio pratico del ricevitore.

TROL del registratore, far tornare indietro il nastro (REWIND) e metterlo quindi in PLAY. Nel caso si avesse bisogno di effettuare registrazioni, non avendo a disposizione la tensione 220 V di rete, potremo sostituire il piccolo alimentatore con un pacco batterie alcaline da 12 V (8 x 1,5 V = 12 V). Tenete presente che in questa situazione il ricevitore ha una autonomia di funzionamento continuo di circa 72 ore o più.
I kit del trasmettitore e del ricevitore possono essere richiesti con le sigle MK3385TX e MK3390RX presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 - email: gpekit@gpekit.com.

ELENCO COMPONENTI MK 3385

C1 = condensatore elettrolitico 22 µF
MI2= modulo ibrido TX FM audio
N° 1 ancorante
20 cm filo per antenna
MI1= modulo ibrido interfaccia di linea
N° 1 morsetteria 2 poli
N° 1 circuito stampato MK 3385/ c.s.

ELENCO COMPONENTI MK 3390

R1= trimmer verticale 10 kΩ
R2= 220 Ω
R3= trimmer verticale 22 kΩ
R4= 4,7 kΩ
C1= condensatore elettrolitico 47 µF/ 16 V
C2÷ C4= condensatore multistrato 100 nF
C5= C6= condensatore elettrolitico 220 µF/ 16 V
C7= condensatore ceramico a disco 47 nF
C8= C9= condensatore elettrolitico 100 µF/ 16 V
D1= 1N4007 diodo 1000 V 1 A
DZ1= diodo zener 3,6 V 1/2 W
J1= strip maschio a due poli con chiavetta
RL1= microrelè 12 V a basso assorbimento
U1= circuito integrato TDA2822M
MI1= circuito ibrido RX AUDIO FM
N° 7 ancoranti
N° 1 chiavetta
N° 1 circuito stampato MK 3390/ c.s.
20 cm filo antenna
10 cm filo per ponticelli

PULCE TELEFONICA

Esistono molti modi per mettere sotto controllo un telefono, ma il minuscolo trasmettitore che stiamo per descrivere è probabilmente uno dei modi più semplici e facili per intercettare una conversazione telefonica. Consiste in un oscillatore a Colpitts a unico transistore che, essendo collegato in serie alla linea, da questa ricava l'alimentazione. Poiché inserisce nella linea una resistenza minore di 100 Ω, non ha effetto sulle prestazioni del telefono e nemmeno può essere rilevato dalle apparecchiature della Società telefonica o da chiunque usi il telefono. Poiché si tratta di un dispositivo di piccola potenza, che non utilizza alcuna antenna per l'irradiazione, può essere considerato un "gadget" radioemittente e non uno strumento per intercettazioni telefoniche!

Il campo elettromagnetico prodotto dall'oscillatore, non è maggiore di 15 μV al metro. Comunque, nessuna registrazione telefonica deve essere effettuata senza il consenso di tutte le parti coinvolte. L'installazione avviene inserendo il dispositivo in un punto qualsiasi della linea; come ricevitore va bene qualsiasi radio FM la quale, una volta sintonizzata, capterà la conversazione di entrambi gli abbonati.

Le schema della pulce telefonica è illustrato in Figura 3.11. Uno dei capi della linea telefonica deve essere interrotto in un punto che risulti comodo per l'installazione e, alle due estremità così ricavate, verranno collegati i due fili d'ingresso dell'intercettatore. Il resistore R1 da 100 Ω chiude la linea telefonica, in modo che il funzionamento del

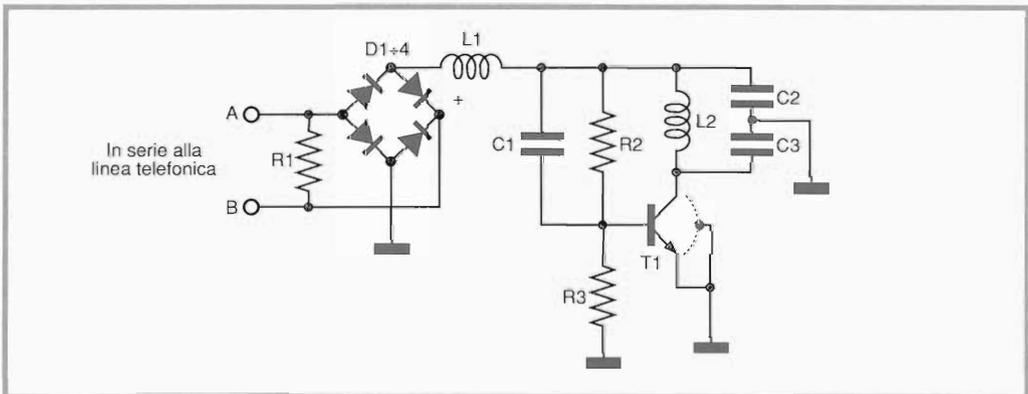
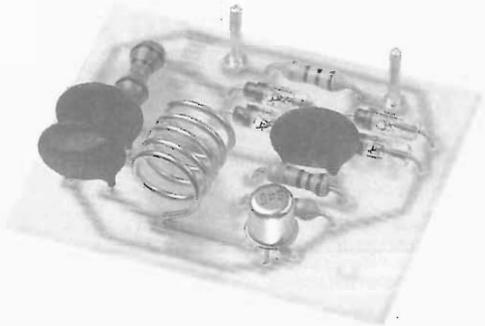



Figura 3. 11. Schema elettrico della pulce telefonica.

telefono rimanga inalterato. Poiché l'impedenza del circuito telefonico è ben maggiore di 100 Ω, l'aggiunta di questa resistenza non varia la situazione. I diodi D1, D2, D3 e D4 formano un rettificatore a ponte che produce una tensione c.c. con l'intensità del segnale audio che attraversa la linea telefonica. Questa c.c. variabile viene usata come tensione di alimentazione per il transistore oscillatore T1; questo è collegato come oscillatore Colpitts a emettitore comune. Il circuito oscillante è formato da C2, C3 e L2; il collettore di T1 è collegato a un estremo del circuito oscillante e la sua base è collegata all'altro estremo. La presa centrale del circuito oscillante, ricavata al centro dei due condensatori C2 e C3 collegati in serie, è a sua volta portata a massa, cioè all'emettitore del transistor. In questo modo viene ottenuta la necessaria reazione del collettore alla base, che fa oscillare T1 alla frequenza di risonanza di L2, C2 e C3. Il circuito oscilla a 95 MHz, verso il centro della banda FM. Poiché la tensione c.c. applicata al collettore e alla base di T1 viene ricavata dalla corrente audio variabile che passa nella linea telefonica, la frequenza di oscillazione del transistore non è stabile e varia con l'andamento di questa tensione di alimentazione. Di conseguenza T1 si comporta come un oscillatore modulato la cui frequenza contiene le informazioni audio: in realtà, T1 è modulato sia in ampiezza che in frequenza, ma il ricevitore FM usato per captare il segnale risponderà solo alla componente del segnale audio modulata in frequenza.
L'intero circuito è stato montato su una basetta stampata che misura 5 x 5 cm senza eccessivi sforzi di miniaturizzazione. In Figura 3.12 sono illustrate le piste di rame, in grandezza naturale viste dal lato rame. Le piccole dimensioni di questo circuito lo rendono, in caso di necessità, facilmente occultabile. La Figura 3.13 mostra la disposizione dei componenti sul circuito stampato. Durante il montaggio dei diodi, attenersi alle polarità mostrate in figura. L2 è formato da 5 spire di filo di rame da 1 mm avvolte su un mandrino del diametro di 6,5 mm. Dopo aver avvolto L2 togliere il supporto cilindrico usato e lasciare la bobina avvolta in aria senza alcun nucleo; in tal modo è sufficiente saldarla direttamente sul circuito stampato, che la manterrà saldamente in forma. L'impedenza ad alta frequenza L1 è di 2 μH; questo componente potrà essere costruito avvolgendo circa 40 spire di filo di rame smaltato da 0,2 mm su un resistore da 1 MΩ, 0,5 W. Il valore di L1 non è critico. Montando T1, saldarlo al circuito stampato in modo che rimanga sollevato di circa 6 mm rispetto alla superficie del circuito stampato. Questo circuito funziona a circa 95 MHz e, a queste frequenze, è sempre buona

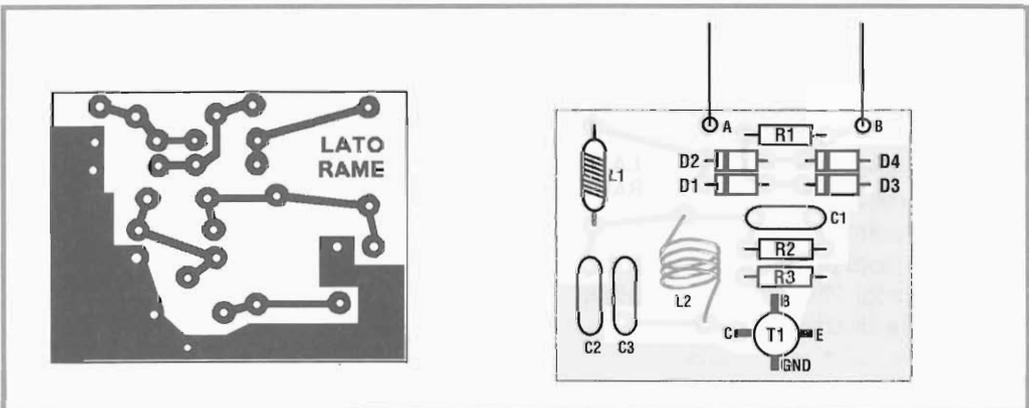



Figura 3. 12 - 3.13 Circuito stampato e disposizione componenti della pulce telefonica.

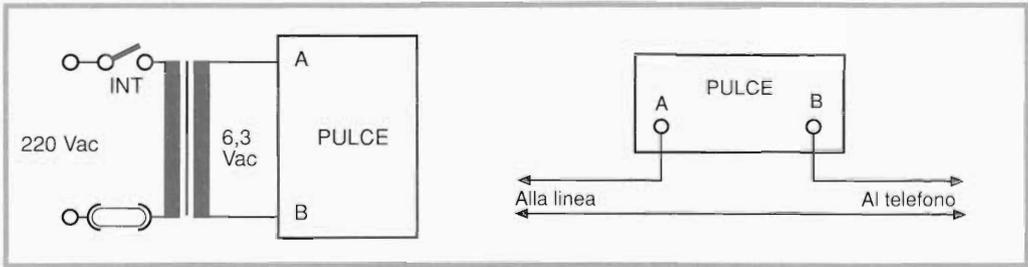



Figura 3. 14 - 3.15. Alimentazione della pulce e suo inserimento in linea.

norma mantenere i terminali più corti possibile. Prima di saldare i terminali di T1, accertatevi che essi siano stati posizionati correttamente nei giusti fori. Sarebbe opportuno controllare il funzionamento dell'intercettatore sul banco, prima di installarlo sulla linea telefonica. Per fare questa prova, munitevi di un trasformatore con tensione secondaria di 6,3 V del tipo di quelli usati per alimentare i filamenti delle valvole nei radioricevitori di un tempo. Collegate la pulce al secondario del trasformatore, come mostrato in Figura 3.14 e spazzolate con la sintonia l'intera banda FM, fino a trovare la modulazione a 100 Hz prodotta dalla corrente alternata di rete. Potrebbe rivelarsi necessario aumentare o diminuire leggermente l'induttanza di L2, per portare la frequenza dell'oscillatore all'interno della banda del radioricevitore. Il risultato può essere ottenuto accostando o allargando le spire di L2. È meglio regolare la frequenza di oscillazione in modo che il segnale possa essere ricevuto in una zona della banda non coperta da forti emittenti FM. Dopo aver effettuato questa regolazione, l'intercettatore potrà essere inserito nella linea telefonica. Per metterlo in funzione, non sarà necessario interrompere la linea vera e propria; il modo più semplice per inserirlo e collegarlo è quello di collegarlo alla presa tripolare dove giunge il cavo telefonico proveniente dall'esterno. È sufficiente staccare uno dei due conduttori (o quello rosso o quello bianco) dalla morsettiera e collegare la pulce tra il conduttore staccato e il morsetto rimasto libero, come mostrato in Figura 3.15. Non è necessario osservare una determinata polarità, perché il dispositivo funziona indipendentemente dal senso della corrente. Dopo aver effettuato i collegamenti, l'intercettatore trasmetterà automaticamente la conversazione di entrambi gli interlocutori.

ELENCO COMPONENTI
R1= resistore da 100 Ω 1/4 W 5%
R2= resistore da 10 kΩ 1/4 W 5%
R1= resistore da 4,7 kΩ 1/4 W 5%
C1= ceramico a disco 47 pF
C2= C3= polistirolo 27 pF
D1÷ D4= diodi al germanio OA95 od equivalenti
T1= transistor 2N5179 od equivalenti
L1= bobina di arresto per RF 2 μH
L2= 5 spire filo 1 mm in aria

REGISTRATORE TELEFONICO

Spesso, soprattutto per motivi di lavoro, abbiamo la necessità di registrare conversazioni telefoniche. Ciò può essere a volte disagevole, dovendo predisporre il registratore, allacciarlo alla linea telefonica, avviarlo e fermarlo. Con il nostro dispositivo tutto diventa semplicissimo. Alzando la cornetta del telefono per rispondere a una chiamata o per effettuarne una, viene automaticamente attivato un qualsiasi registratore a cassette, che verrà stoppato quando, terminata la conversazione, abbasseremo la cornetta. Subito molto evidenti sono le dimensioni meccaniche estremamente contenute e, altra importantissima innovazione è l'assenza di alimentazione esterna in quanto il circuito viene autoalimentato dalla stessa linea telefonica, pur non pregiudicandone in alcun modo il perfetto funzionamento. Il dispositivo è formato da un modulo ibrido già pronto all'uso. Non necessita di alcuna taratura e può essere collegato a qualsiasi linea telefonica standard. In Figura 3.16 vediamo come si presenta il modulo

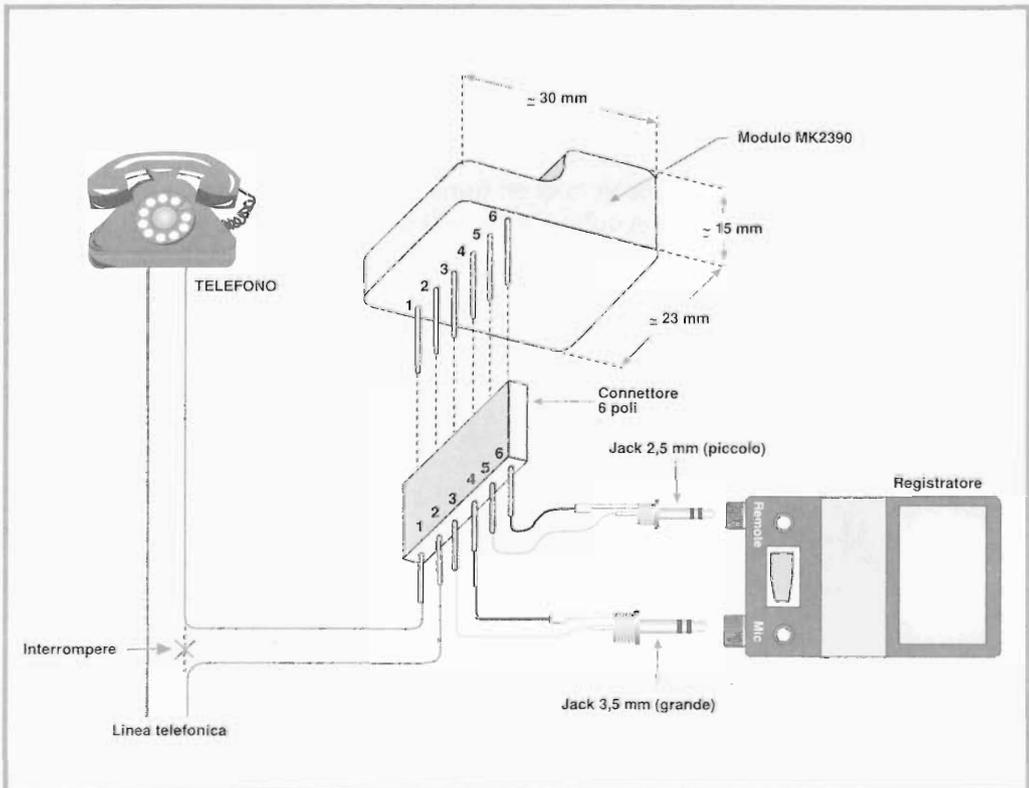



Figura 3.16. Istallazione del modulo registratore.

e i collegamenti necessari alla linea telefonica e a un generico registratore a cassette. Il connettore femmina, compreso nel kit, va ovviamente inserito nel connettore maschio presente sul modulo.
Veniamo ora al collaudo, peraltro molto semplice. Dovremo predisporre il registratore in REC e quindi inserire il jack di diametro piccolo nella presa remote del registratore mentre, quello con diametro maggiore, va inserito nell'ingresso di registrazione.Alzando la cornetta del telefono il registratore dovrà avviarsi; a questo punto effettueremo alcune prove con il potenziometro del volume per ottenere registrazioni ottimali. Abbassando la cornetta, il registratore dovrà arrestarsi. Nei registratori con controllo automatico di livello di registrazione, ciò non sarà, ovviamente, necessario. È ovvio che, terminata la telefonata, per riascoltarla dovremo estrarre il jack remote dal relativo connettore.
I kit del trasmettitore può essere richiesto con la sigla MK2390 presso la G.P.E.
via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059
email: gpekit@gpekit.com.
ELENCO COMPONENTI

N° 1 modulo ibrido MK 2390	N° 1 jack maschio diametro 2,5 mm
N° 1 jack maschio diametro 3,5 mm	N° 1 connettore passo 2,54 mm

RX TELEFONICO I.R.

Per captare il segnale a infrarossi di una microspia sono molto indicati i circuiti delle Figure 3.17 e 3.18. Nella prima, il fototransistor BPX 25 rileva il segnale a infrarossi modulato e un amplificatore di un transistor a due stadi comanda per esempio, una capsula telefonica o una cuffia da 2 x 600 Ω. Chi disponesse già di un amplificatore audio sensibile può usare come stadio d'entrata, il preamplificatore a infrarossi della seconda figura (3.18).

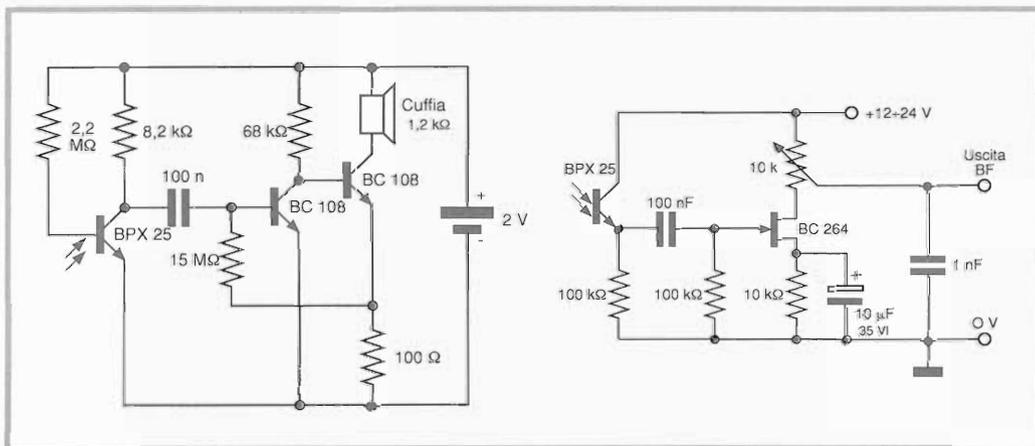



Figura 3.17 - 3.18. RX a infrarossi amplificato e stadio preamplificatore I.R.

MICROSPIA TELEFONICA A RAGGI INFRAROSSI

La microspia mostrata in Figura 3.19 non viene usata come mezzo di trasmissione ad alta frequenza ma a raggi infrarossi e non si può rintracciare con gli strumenti convenzionali per la misurazione dell'intensità di campo. Questo circuito riceve la sua corrente di trazione dalla linea telefonica; la telefonata con il proprio partner viene trasmessa a una distanza di circa 10 m senza prefisso a lente. Con la cornetta abbassata, il circuito non consuma corrente ma alzandola questa corre attraverso il ponte di Graetz così che, al condensatore da 470 nF si ha una tensione di esercizio di circa 5 V. La tensione alternata sovrapposta alla tensione continua viene condotta, per mezzo di un piccolo trasformatore di uscita audio, all'entrata dell'amplificatore BF. Nel connettore del secondo stadio del transistor si trova un diodo trasmettitore a infrarossi. Nell'applicazione non ne viene indicato un tipo preciso ma si nota che con il diodo LD241 della Siemens si sono ottenuti dei buoni risultati.Il trimmer da 25 kΩ, serve come regolatore di sensibilità, mentre, quello da 100 kΩ per la sospensione del punto di lavoro del diodo trasmittente.

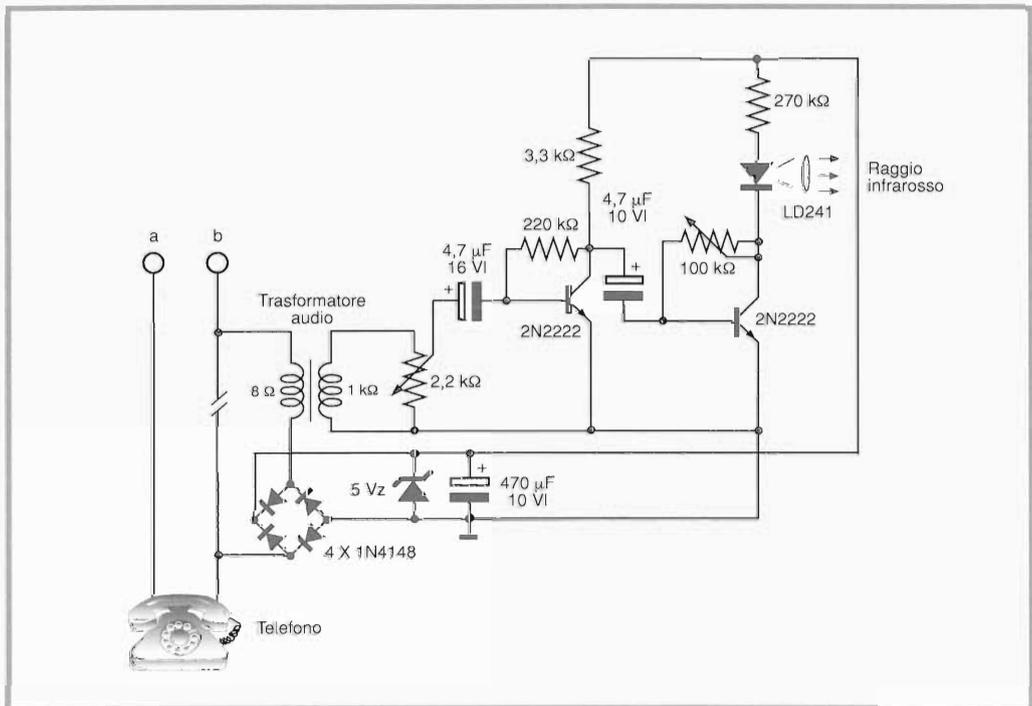



Figura 3.19. Schema elettrico della microspia a raggi infrarossi.

CIRCUITO DI CONTROLLO DI UNA LINEA TELEFONICA

Chi vuol sapere se qualcuno "si dà da fare" intorno al suo telefono o alla sua linea telefonica, per installarvi una cimice o, più semplicemente, per telefonare gratis, si può servire del circuito della Figura 3.20 opera dall'ingegner Gregor Kleine. Alzando la cornetta o interrompendo il filo conduttore A o B si riduce la tensione di base del primo transistor, il tiristore entra in conduzione e il LED si illumina. Premendo il tasto T si resetta il tiristore che si spegne ed il circuito torna in fase di attesa. In impianti interni, con una bassa tensione di esercizio (ad esempio 60 V), si deve variare il valore del partitore di tensione sulla base (220 kΩ/10 kΩ): invece del resistore fisso da 220 kΩ si può usare un trimmer da 470 kΩ, il cui valore va lentamente regolato fino a che il LED non rimane spento in seguito a successive pressioni del tasto T.

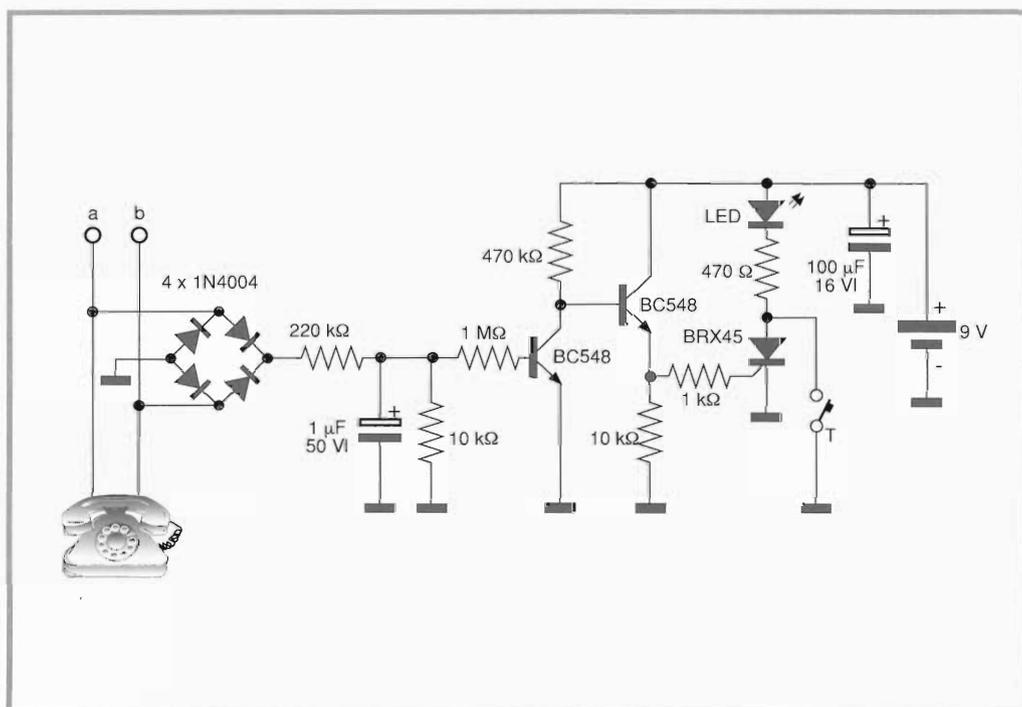



Figura 3.20. Schema elettrico del circuito di controllo.

SENTINELLA TELEFONICA

Lo scopo di questo dispositivo è quello di farci ascoltare ogni rumore, voci o suoni dell'ambiente in cui è collocato, attraverso la linea telefonica. Si può in tal modo intuire che, contrariamente a quanto accade per le normali microspie, non si hanno problemi di portata, sfruttando come mezzo di trasmissione una normale linea telefonica, che ci permette collegamenti audio da pochi metri a migliaia di chilometri. Inoltre, l'attivazione della sentinella, sarà comandata da noi stessi in qualsiasi momento vogliamo, tramite un normale telefono.
Prima di passare alla descrizione tecnica, ecco un esempio pratico del suo utilizzo. Supponiamo di uscire fuori a cena e, saltuariamente, voler ascoltare ciò che accade nell'appartamento lasciato incustodito. Dopo aver collegato la sentinella in parallelo alla linea telefonica di casa potremo, indifferentemente, lasciare inserito o no l'apparecchio telefonico. Nel caso in cui lo stacchiamo dalla presa, avremo il vantaggio di non farlo squillare quando ci collegheremo col dispositivo. Dal ristorante in cui siamo, servendoci ovviamente dell'apparecchio telefonico, comporremo il numero di casa, immediatamente durante il primo squillo di chiamata, si metterà in azione la sentinella telefonica, facendoci sentire ogni minimo rumore dell'ambiente in cui è stata sistemata. Il monitoraggio acustico durerà circa 25 secondi, dopo di che il dispositivo libererà automaticamente la linea, predisponendosi per una nuova chiamata. Data l'estrema semplicità

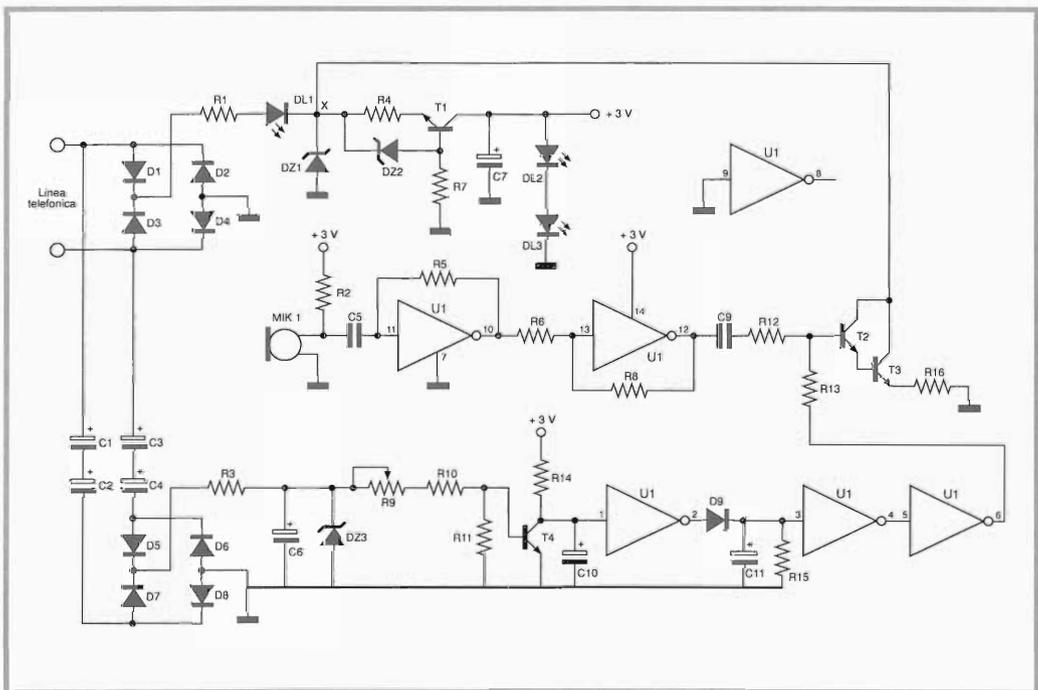



Figura 3.21. Shema elettrico della sentinella telefonica.

e chiarezza del dispositivo, non ci dilungheremo oltre sul suo utilizzo, che ognuno disporrà secondo le proprie esigenze. Il tutto non necessita di batterie di alimentazione essendo prelevata, quest'ultima, direttamente dalla linea telefonica.
In Figura 3.21 troviamo la circuiteria della sentinella telefonica. Quattro sono gli elementi principali dello schema; un alimentatore stabilizzato a 3 V (T1, DZ2, ecc.) che prende tensione direttamente dalla linea telefonica, un microfono con relativi due stadi di amplificazione sonora (MIK1, U1, ecc), un ring-detector timerizzato, cioè un rivelatore di squillo telefonico (C1, C2, C3, C4, D6÷D8, T4, U1, ecc.) con autotimer da circa 25 secondi ed un simulatore di alzata di cornetta (T2, T3 e R16). Premesso che sulla linea telefonica sono costantemente presenti circa 45 V continui e, all'atto dello squillo, 75 V alternati, vediamo in dettaglio il funzionamento della sentinella telefonica. In situazione normale, la tensione continua presente sulla linea, viene ridotta e stabilizzata a 3 V dall'alimentatore formato da DZ1, T1, DZ2, C7 e componenti di contorno. Tale tensione alimenta tutti i rimanenti circuiti prima ricordati. Quando arriva lo squillo

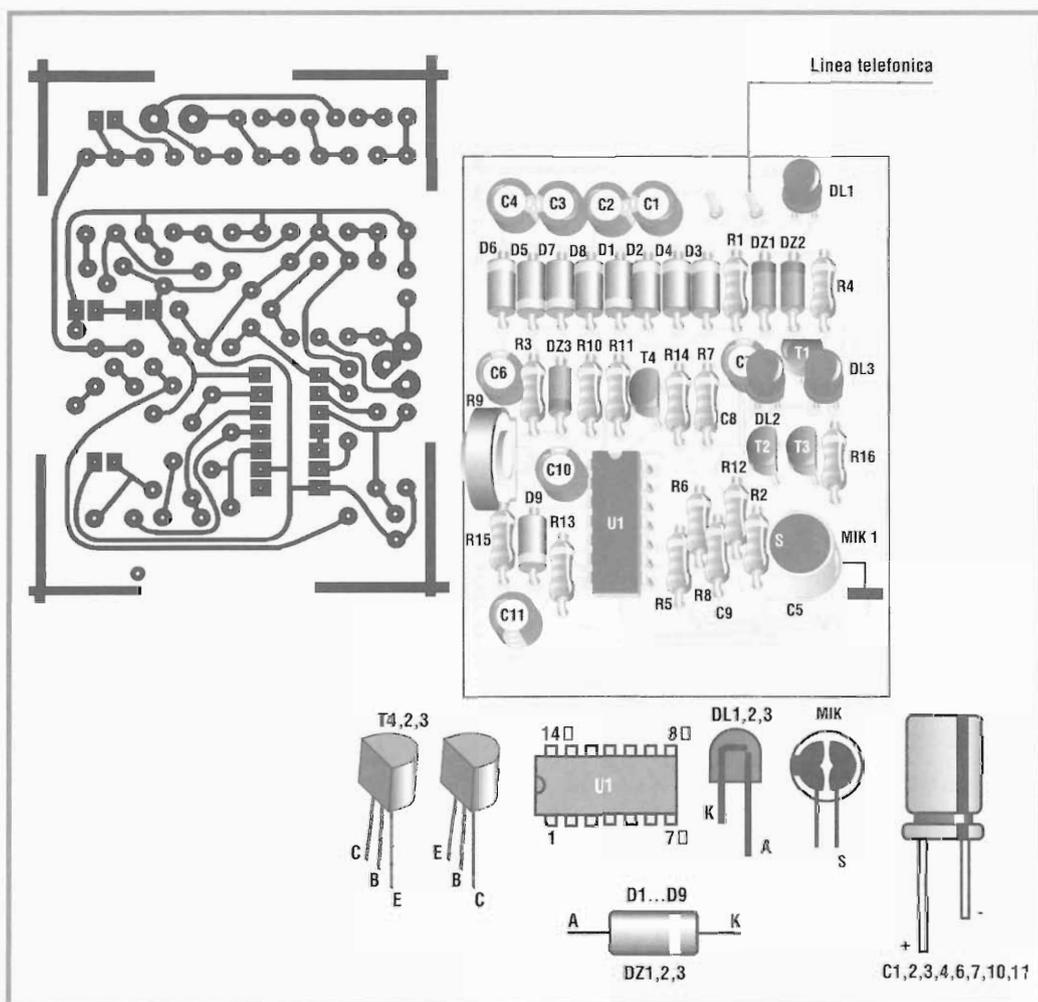



Figura 3.22 - 3.23. Circuito stampato e montaggio dei componenti della sentinella.

telefonico, la tensione alternata che lo determina, passa attraverso i condensatori C1, 2, 3 e 4 e viene raddrizzata dal ponte di diodi D5÷D8 e livellata a circa 4 V dal condensatore C6 e dal diodo zener DZ3. Tale tensione, attraverso il partitore R9/10/11, polarizza la base del transistor T4, provocando la variazione di stato dell'inverter U1, (piedini 1 e 2) da uscita 0 ad uscita 3 V (piedino 2). Infatti polarizzando T4, C10 viene scaricato a 0 V, dai 3 V iniziali in cui si trovava. I 3 V presenti all'uscita 2 di U1 provocano la carica del condensatore C11 che a sua volta manderà a 0 V l'uscita 4 di U1 e quindi a 3 V l'uscita 6 sempre di U1, per tutto il tempo di scarica di C11 attraverso R15. Quest'ultima uscita andrà a polarizzare attraverso R13 il sistema Darlington formato da T2 e T3 che chiuderanno la linea con un carico di 56 Ω rappresentato da R16 per il tempo di timer.

Figura 3.24. Montaggio del micro M1.

Questo circuito equivale elettronicamente ad una persona che alza la cornetta telefonica per un tempo di circa 25 secondi. Nell'istante in cui viene "alzata la cornetta", il segnale captato da MIK1 (rumori, voci, suoni circostanti) viene amplificato da U1 (sezione piedini 11/10 e 13/12) ed applicato tramite C9, R12 alla base di T2/T3, per modulare in ampiezza sulla linea telefonica (punto X dello schema elettrico) per il solito tempo di circa 25 secondi. I tre LED DL1, DL2 e DL3 si accendono non appena il dispositivo viene allacciato alla linea telefonica, mentre i due LED DL2 e DL3 si spegneranno durante l'impegno della linea, cioè immediatamente dopo l'arrivo dello squillo telefonico, fino al trascorrimento del tempo di impegno della linea. In Figura 3.22 vediamo la basetta del dispositivo. Questo risulta molto semplice. Si raccomanda come al solito l'uso di un saldatore di piccola potenza a punta fine e stagno a piccola sezione (max 1 mm) con anima disossidante. La massima attenzione si dovrà porre nell'inserimento dei componenti polarizzati di Figura 3.23. Il microfono MIK1 verrà montato come in Figura 3.24. La basetta sarà fissata nel contenitore come in Figura 3.25. Sulla parte superiore del contenitore andrà praticato, in corrispondenza del microfono, un foro da 7÷8 mm. Terminato il montaggio potremo passare alla taratura, anche questa piuttosto semplice. Prima di iniziarla posizioneremo il trimmer R9 tutto in senso antiorario (come in Figura 3.26). Dovremo quindi allacciare il circuito alla linea telefonica. Per far ciò basteranno due normali conduttori di piccola sezione. Attenzione a non sbagliare il senso dei due fili. Il punto X della basetta andrà collegato al filo bianco della linea

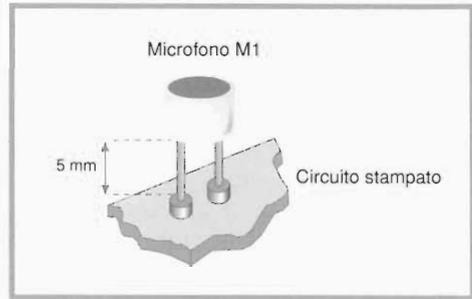
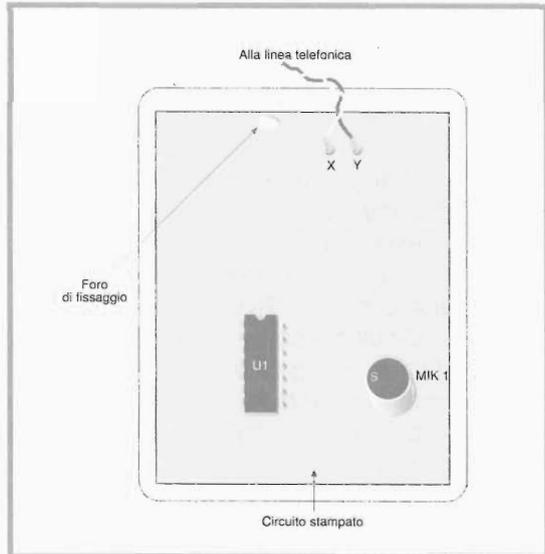



Figura 3.25. Istallazione nel contenitore.

Figura 3.26. Posizionamento di R9.

telefonica, l'Y a quello rosso. Sbagliando tale collegamento, non provocheremo alcun danno, ma l'apparecchio non funzionerà. Se tutto è a posto, appena collegato l'apparecchio alla linea, i tre LED DL1, 2 e 3 dovranno accendersi. A questo punto dovremo chiedere ad un amico o conoscente di comporre dal suo telefono il numero telefonico a cui è allacciato il dispositivo. Quando il telefono comincerà a squillare, inizieremo a girare molto lentamente in senso orario il trimmer R9, fino a quando, all'arrivo di uno squillo, i due LED affiancati DL2 e DL3 si spegneranno. Quindi scollegheremo il dispositivo dalla linea e ruoteremo in senso antiorario il trimmer R9 rispetto alla posizione appena trovata (quella in cui all'arrivo di uno squillo DL2 e 3 si accendono) di 2 o 3° (Figura 3.27). Il dispositivo è ora perfettamente tarato e potremo effettuare il collaudo finale. Lo allacceremo nuovamente alla linea e faremo richiamare il numero telefonico dall'amico collaboratore. Quando i due LED si spegneranno parleremo, provocheremo piccoli rumori e suoni. Dopo circa 20÷25 secondi, quando cioè i due LED torneranno ad accendersi, potremo chiamare noi stessi l'amico, per sincerarci dell'avvenuto funzionamento. Un'ultima considerazione: sarà indifferente lasciare o no il normale apparecchio telefonico collegato alla linea durante il funzionamento della sentinella telefonica. Ovviamente staccandolo, quando chiameremo per sentire cosa sta avvenendo, nessuno si accorgerà di nulla, non squillando l'apparecchio telefonico.

Figura 3.27. Taratura finale di R9.

I kit del trasmettitore può essere richiesto con la sigla MK1640 presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 email: gpekit@gpekit.com.

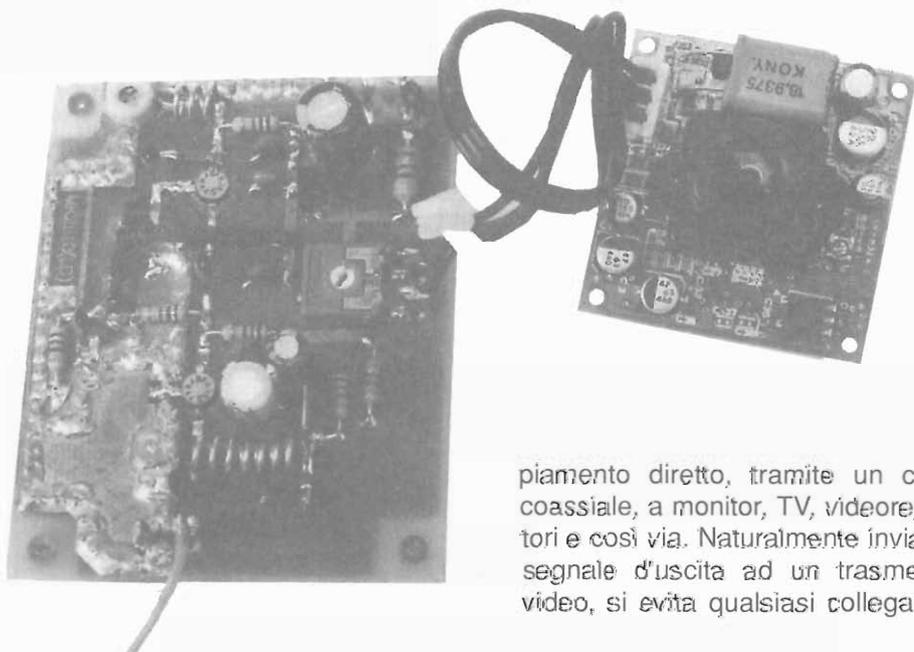
ELENCO COMPONENTI MK 1640

R1= 180 Ω	R2= R13= 10 kΩ	R3= 4,7 kΩ
R4= R10= 1 kΩ	R5= R8= 390 kΩ	R6= 47 kΩ
R7= R14= R12= 100 kΩ	R9= trimmer10 kΩ	R11= 1,2 kΩ
R15= 10 MΩ	R16= 56 Ω	
C1÷ C4= C6= C10 = 1 µF el.	C5= C8= C9 = 100 µF ceramico multistrato	
C7= 100 µF elettrolitico	C11= 10 µF elettrolitico	
D1÷ D8 = 1N4007	D9 = 1N4148	DZ1= zener 90 V
DZ2= zener 3 V	DZ3= zener 4 V	T1= 2N5401
T2= T3= 2N5551	T4= BC237= BC547	DL1÷ DL3= LED rosso ø 5 mm
U1= TC 4069 UPB	N° 1 contenitore	N° 1 micro ELECTRET
N° 1 zoccolo 14 pin	N° 1 circuito stampato MK 1640 c.s.	

Trasmettitore video TV

Un piccolo ed efficiente trasmettitore video, in banda UHF, progettato e realizzato per le microtelecamere B/N ormai note a tutti gli appassionati di elettronica e sempre presenti nelle varie pagine pubblicitarie di varie riviste del settore. Realizzato con una circuiteria che semplifica al massimo le operazioni di taratura , sempre critiche nei trasmettitori video, è adatto anche per chi è a digiuno di esperienze sulla radio frequenza. Per la ricezione dei segnali trasmessi è sufficiente un comunissimo ricevitore; purché dotato di controllo di sintonia fine.

Da diversi anni sono presenti anche sul mercato di casa nostra, le piccolissime microtelecamere normalmente utilizzate in sistemi di sicurezza e videocitofoni. Le microtelecamere di cui stiamo parlando sono quelle della serie CA-H32C, CEC-38, MD-38, VPC465, e così via, modelli con dimensioni assolutamente da fantascienza fino ad una decina di anni fa. Questo importante passo avanti è stato possibile grazie alla messa a punto di sensori CCD, ottiche super ridotte, elettronica compressa al minimo con sofisticati processori di segnale e componenti SMD. Le dimensioni assai ridotte non hanno affatto influito sull'alta efficienza della telecamera che può raggiungere dimensioni di soli 40x40 mm o anche meno. Il segnale video d'uscita di questi dispositivi è a norme standard vale a dire 1 Vpp su 75 Ω di impedenza il che permette anche l'accop-

piamento diretto, tramite un cavetto coassiale, a monitor, TV, videoregistratori e così via. Naturalmente inviando il segnale d'uscita ad un trasmettitore video, si evita qualsiasi collegamento

via cavo tra la telecamera ed il monitor o la TV, pertanto il nostro progetto si prefigge proprio questo scopo mantenendo fermi alcuni punti essenziali che sono: grande facilità di realizzazione ed impiego grazie a una circuiteria particolarmente ben riuscita, piccole dimensioni (solamente 54 x 69 mm), assorbimento di corrente contenuto (circa 125 mA a 12 V) ed estrema versatilità, in quanto il trasmettitore si adatta praticamente a qualsiasi telecamera commerciale, purché questa metta a disposizione un segnale video standard di 1 Vpp su 75 Ω come sopra specificato. È importante ricordare che il trasmettitore TV, trasmette solo ed esclusivamente il segnale video e non quello audio vale a dire che se abbiamo a disposizione un segnale audio/video, proveniente da telecamere con audio, videoregistratori, videocamere e così via, il nostro prototipo trasmetterà solamente le immagini e non il sonoro. Ricordiamo ancora una volta che il trasmettitore, oltre al segnale prodotto da microtelecamere, è ovviamente adatto a trasmettere il segnale video prodotto da qualsiasi altra fonte come telecamere, videoregistratori, generatori di segnali video, DVD e cosi via. Prima di passare alla descrizione circuitale del trasmettitore, citiamo qualche applicazione possibile in sistemi di antifurto e sicurezza, si pensi per esempio a questo prototipo montato all'interno dell'auto o di vani lontani; con esso si potrà controllare visibilmente cosa succede all'auto parcheggiata in garage, nel cortile e in qualsiasi zona coperta dalla portata del circuito. Si potrà tenere sotto controllo il bambino piccolo mentre gioca oppure dorme, verificare il corretto funzionamento di un cancello, controllare luoghi esposti al pubblico rilevando possibili visite indesiderate. Un altro importante impiego è quello della ricerca scientifica, infatti il comportamento di animali timorosi o timidi, potrà essere monitorato sen-

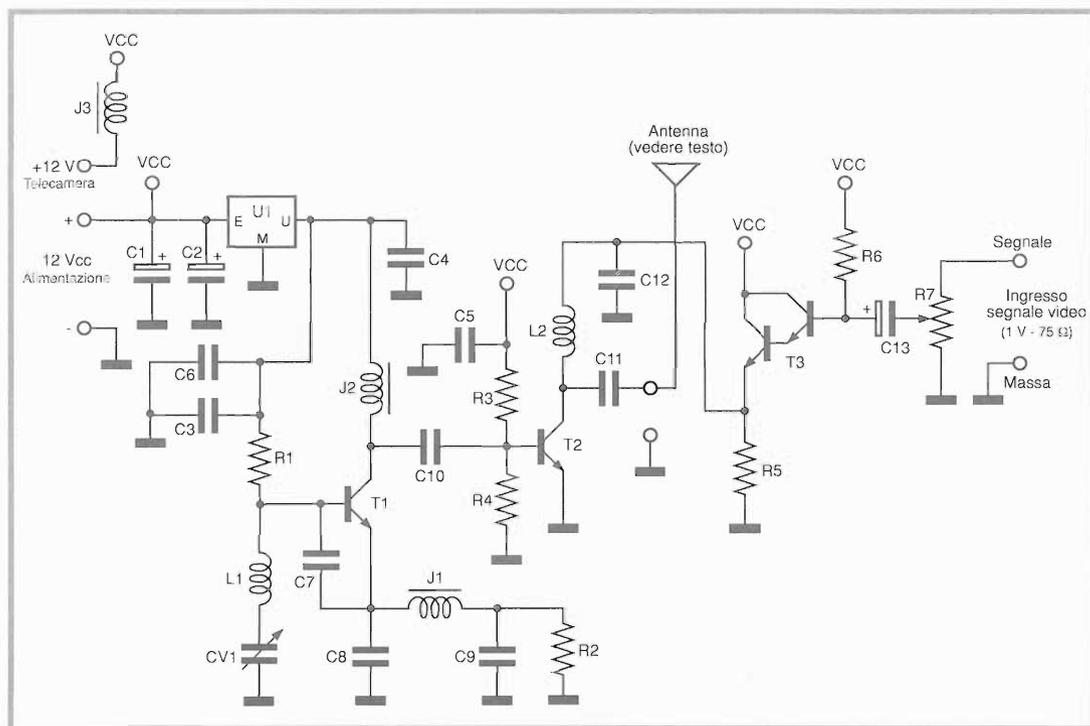



Figura 4.1. Schema elettrico del trasmettitore video TV.

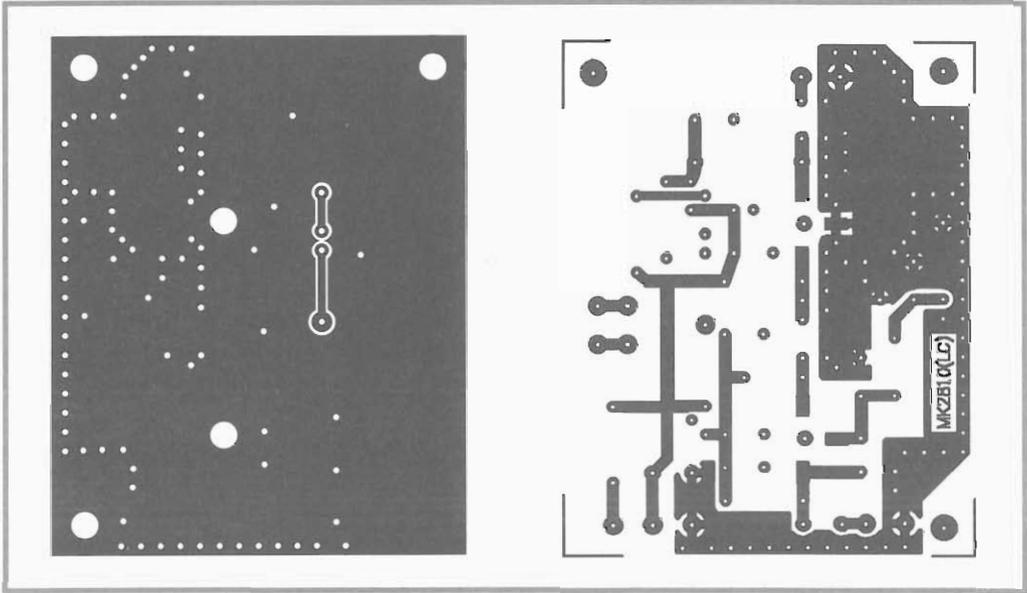



Figura 4.2 Circuito stampato a doppia faccia del trasmettitore video.

za alcun problema. Ebbene, lasciamo al lettore decidere quale sia l'impiego più redditizio per questo interessante circuito e passiamo all'analisi dello schema elettrico.
Il circuito elettrico del nostro trasmettitore è riportato in Figura 4.1. La parte principale

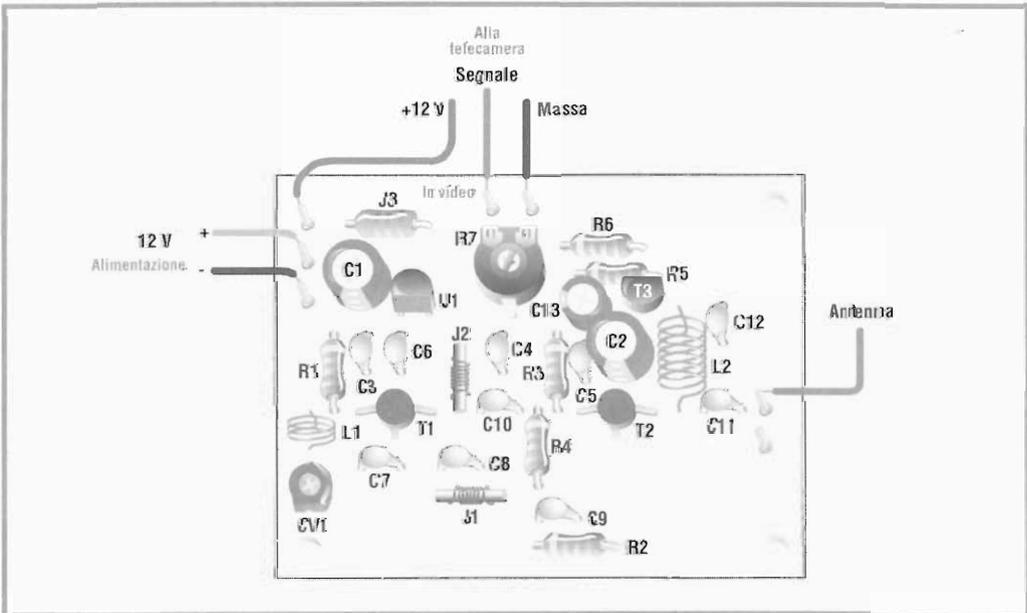



Figura 4.3. Montaggio dei componenti sulla scheda del TX video.

è l'oscillatore libero composto dal transistor T1, dall'induttanza L1, dal trimmer capacitivo CV1 e dai componenti di contorno. Non essendo controllato in frequenza da alcun quarzo, la frequenza di oscillazione è controllata direttamente dal compensatore capacitivo CV1. Il campo di impiego va da circa 460 a 590 MHz (canali 21÷36 UHF) mentre la tensione di alimentazione dell'oscillatore libero è stabilizzata da U1 che è regolatore di tensione integrato ad 8 V. La stabilizzazione della tensione di alimentazione gioca un ruolo primario per garantire la stabilità di frequenza di emissione. Il transistor T2 svolge la funzione di modulatore in quanto la sua tensione di collettore viene determinata dal segnale video proveniente dalla microcamera. Tale segnale, amplificato dal transistor darlington T3, viene applicato al collettore T2 attraverso L2. Il segnale a radiofrequenza in uscita che, attraverso C11, raggiunge l'antenna, viene pertanto modulato in ampiezza da quello rilevato dalla telecamera. La regolazione in ampiezza del segnale video d'ingresso è affidata al trimmer R7 il quale andrà regolato per l'ottimizzazione dell'immagine.
In Figura 4.2 possiamo vedere il circuito stampato della basetta visto dal lato rame in scala naturale; si tratta di una basetta a doppio rame sulla quale i componenti vengono montati direttamente alle piste che quindi si trovano sulla faccia superiore. Quello che di solito si intende come lato rame, è una superficie continua di massa ad eccezione di due brevi tratti di pista necessari per il collegamento del condensatore elettrolitico C13. La basetta si trova già pronta assieme al kit MK2810 che comprende anche tutti gli altri componenti. Il disegno di figura 4.3 mostra il piano d'assemblaggio del trasmettitore ed anche se il montaggio non presenta particolari difficoltà, trattandosi di un trasmettitore a radiofrequenza che opera in UHF (Ultra Hight Frequency), sono da osservare alcune importanti regole. Impiegare un saldatore a punta fine con potenza non superiore ai 30 W e stagno di piccolo diametro (max 1 mm) con anima interna disossidante. Effettuare saldature senza eccedere con lo stagno, ed, una volta com-

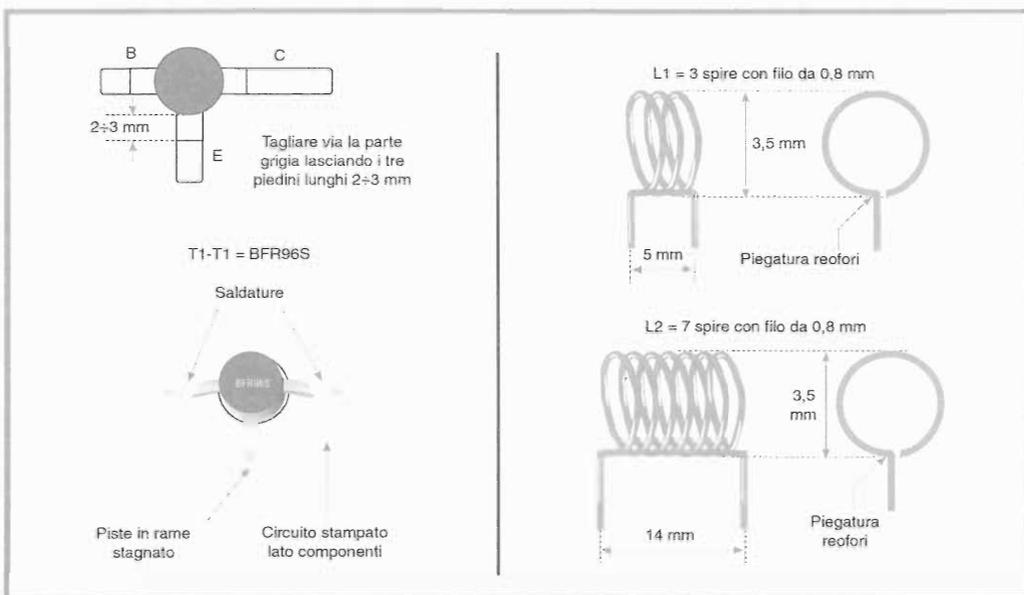



Figura 4.4 - 4.5. Montaggio del BFR96S e dimensioni delle bobine.

pletato il tutto, è buona norma pulire bene il lato saldature da tutti i residui di antiossidante, servendosi di un pennellino o di uno spazzolino imbevuto in alcool denaturato. Il circuito stampato, essendo del tipo a doppia faccia con fori metallizzati, non necessita di alcun ponticello tra lato superiore ed inferiore. Ciò significa che sia i due transistori T1 e T2 che tutte le altre parti, andranno saldati dal lato componenti (quello siglato dal lato LC) mentre le connessioni di massa verranno eseguite sulla faccia opposta.
I primi due componenti da montare sono appunto i due transistor T1 e T2 i cui piedini andranno tagliati a lunghezza di 2-3 mm quindi saldati alle piste, come mostra la Figura 4.4, ed i cui corpi verranno alloggiati negli appositi fori presenti sul circuito stampato. Per facilitare la saldatura, depositare su uno qualsiasi dei tre piedini del transistor pochissimo stagno (ovviamente servendosi del saldatore), appoggiare e posizionare il transistor sul circuito stampato e, tenendolo fermo con uno stuzzicadenti, scalderemo con la punta del saldatore il piedino su cui abbiamo depositato in precedenza lo stagno. Si realizzerà, in tal modo, un'ottima saldatura tra piedino prestagnato e pista di rame stagnata; i restanti due piedini si potranno saldare alle piste sottostanti senza difficoltà con pochissimo stagno. Eseguito il montaggio di T1 e T2, passare a tutti gli altri componenti. Porre la massima attenzione nella corretta inserzione dei componenti polarizzati come condensatori elettrolitici, T3 e U1 dopodiché passare alla realizzazione delle due bobine L1 e L2 le quali andranno realizzate con del filo di rame argentato da 0,8 mm: L1 è composta da 3 spire, mentre L2 da 7 spire; entrambe andranno avvolte su un supporto con diametro di 3,5 mm (punta da trapano o altro supporto di uguale diametro; in Figura 4.5. vediamo le relative misure.
Portato a termine il montaggio, passeremo al collaudo che richiederà ovviamente un segnale video. Nelle nostre prove abbiamo utilizzato una microtelecamera CA-H32C prodotta dalla Daewon ma, come già ricordato, qualsiasi telecamera potrà essere collegata al trasmettitore, purché esca con un segnale video standard di 1 Vpp su 75 Ω. Servirà quindi un alimentatore con tensione di uscita stabilizzata a 12 V ed in grado di fornire una corrente di almeno 250 mA. Andrà bene anche un pacco pile composto da 8 elementi stilo da 1,5 V o una batteria al piombo o NiCd sempre con tensione nominale di 12 V. L'assorbimento massimo del trasmettitore è di 125 mA a 12 V per cui, tenuto conto che l'assorbimento massimo di una microtelecamera varia normalmente tra 80 e 120 mA a 12 V, avremo appunto un assorbimento massimo complessivo compreso tra 210 e 250 mA a 12 V; con la microtelecamera CA-H32C da noi adottata, l'assorbimento massimo complessivo era di 215 mA a 12 V. A proposito di questa microcamera, dobbiamo spendere due parole di grande apprezzamento: piccolissima e molto solida, ha sempre fornito un eccellente segnale video nonostante i "maltrattamenti" dovuti a un'infinità di prove. Inoltre, grazie ad un'ottica semifissa (una vite sblocca il sistema meccanico di messa a fuoco) abbiamo messo a fuoco, senza la minima difficoltà, oggetti dall'infinito a 2 soli centimetri! Da rimarcare, inoltre, l'ottima sensibilità "visiva" in presenza di scarsa illuminazione. Tornando al collaudo, come antenna abbiamo utilizzato, con ottimi risultati, un corto spezzone di filo isolato della lunghezza di 27 cm. Avendo a disposizione un frequenzimetro per vedere la frequenza di emissione del trasmettitore (tale frequenza deve essere sempre misurata con segnale non modulato, cioè segnale video non presente all'ingresso del trasmettitore) l'esatta lunghezza in centimetri del filo d'antenna potrà così essere calcolata: 30000/(2 · Fo), dove Fo è la frequenza di trasmissione. Comunque, uno spezzone di filo di 27 cm, farà bene il suo "dovere" d'antenna. Il compensatore CV1 determina la frequenza di trasmissione; le posizioni di CV1 per la trasmissione migliore, cioè quella in cui si ha un ottimale

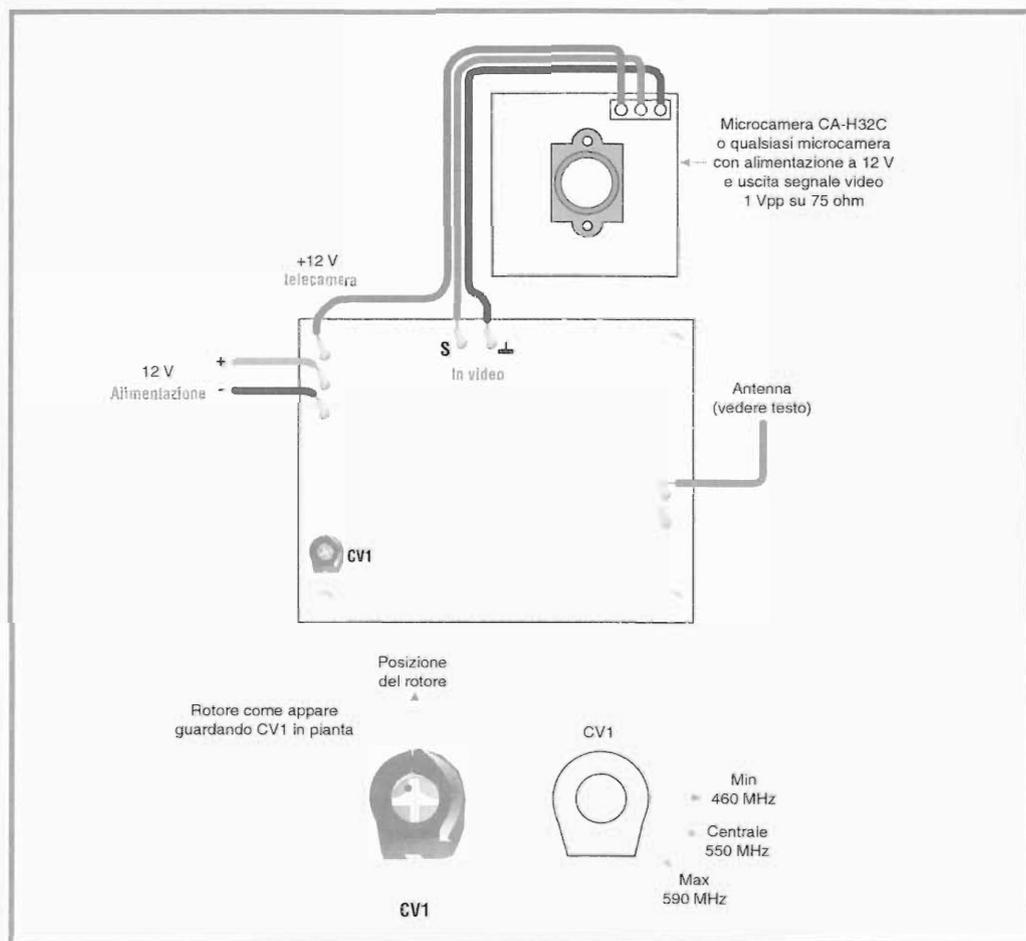



Figura 4.6 Cablaggi esterni e settaggio del CV1.

rapporto tra potenza di trasmissione e percentuale di modulazione, sono indicate in Figura 4.6. Come si può vedere il range ottimale di funzionamento va da 460 a 590 MHz, vale a dire dal canale 21 al canale 36 UHF. Quando si trasmette su canali bassi, come dal 21÷28 (470÷530 MHz), se si incappa in un'immagine scura sul televisore e/o in difficoltà di sincronismo, si dovrà allungare l'antenna a 30 cm oppure sostituire il condensatore C12, normalmente da 1 nF con uno da 10 nF. Fissare ora una posizione per CV1, utilizzando possibilmente un cacciavite plastico antiinduttivo; per le prime prove è consigliabile scegliere una posizione centrale di CV1 che corrisponda circa a 550 MHz, cioè ai canali: 29, 30 e 31. Regolare il trimmer R7 a metà corsa e quindi fornire alimentazione. L'apparecchio televisivo può essere di qualsiasi marca e modello, b/n o a colori, vecchio o nuovo, l'importante è che sia dotato della regolazione di sintonia fine. Purtroppo in alcuni televisori, di solito nei modelli a cristalli liquidi tascabili, esiste solo la ricerca automatica senza la possibilità di alcuna regolazione fine; in pratica, questi modelli riescono a ricevere solo le frequenze dei canali standard senza la possibilità di sintonizzarsi un po' sopra o sotto a tali frequenze. Accendere il televisore e sintoniz-

zarlo per la ricezione UHF (460÷590 MHz canali 21÷36). Naturalmente non dovremo utilizzare l'antenna esterna dell'impianto, poiché questa è di tipo direttivo e riceve solamente segnali dalla direzione in cui è rivolta, al suo posto si utilizzerà l'antenna a stilo normalmente in dotazione ai televisori di piccola o media grandezza (tipico 14 pollici), oppure una qualsiasi antenna a stilo di lunghezza 100÷150 cm se il televisore non ne è provvisto. Inizieremo la ricerca del segnale del trasmettitore video nell'intorno dei canali 29, 30 e 31 ed, una volta trovato, agiremo sulla regolazione di sintonia fine per ottenere la migliore immagine. Il volume audio del televisore dovrà essere tenuto a zero, poiché il trasmettitore trasmette solo il segnale video e non audio. L'unica regolazione da eseguire riguarda il trimmer R7 che regola l'ampiezza del segnale video modulante; la sua regolazione si traduce in un incremento o in una diminuzione della luminosità dell'immagine ricevuta. Prima di chiudere, ecco alcuni dati tecnici sulle prestazioni del trasmettitore, rilevati con strumento R2600B Motorola. Potenza massima del segnale portante non modulato 280 mW a 550 MHz con assorbimento di 125 mA a 12 V. Portata massima, ottenuta con antenna trasmittente realizzata con stilo di 27 cm e antenna ricevente a stilo di 27 cm su televisore portatile B/N 6 pollici, circa 80 m in linea ottica. Portata con piccola antenna ricevente direttiva UHF a 6 elementi, circa 150 m. È importante ricordare che, per ottenere la massima distanza di collegamento, anche il trasmettitore descritto in queste pagine, può essere dotato di antenna direttiva, ovviamente di qualsiasi tipo, purché per UHF banda IV. L'uscita d'antenna del trasmettitore, prevede, anche, un ancoraggio di massa; questo per poter collegare alla scheda un qualunque bocchettone per radio frequenza o cavo coassiale. Un'ultima, ma importante, precisazione: il trasmettitore qui descritto ha l'oscillatore principale libero, cioè con risonanza ottenuta da una rete LC (bobina L1, condensatore CV1) e non da un quarzo; tutti questi tipi di trasmettitori sono esposti a una possibile deriva di frequenza causata da capacità esterne parassite vale a dire che se, mentre il trasmettitore sta funzionando, tocchiamo con una mano l'antenna o qualche sua parte, è possibile che la sua frequenza vari e quindi si perda l'immagine in ricezione. Il trasmettitore non è quindi adatto ad essere impiegato su sistemi portatili ed un eventuale contenitore entro il quale istallare il circuito potrà essere in materiale plastico.
Il kit del trasmettitore può essere richiesto con la sigla MK2810 presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 - email: gpekit@gpekit.com.

Elenco componenti MK 2810

R1= 22 kΩ | R2= 100 Ω | R3= 10 kΩ | R4= R5= 1 kΩ | R6= 47 kΩ

R7= trimmer orizzontale 100 Ω	C1 = condensatore elettrolitico 220 µF
C2 = condensatore elettrolitico 100 µF	C3÷ C5= condensatore ceramico 10 nF
C6= condensatore multistrato 100 nF	C7= condensatore ceramico 1 pF
C8= condensatore ceramico 2,2 pF	C9÷ C11= condensatore ceramico 10 pF
C12= condensatore ceramico 1 nF	C13 = condensatore elettrolitico 10 µF
CV1= compensatore capacitivo 2÷ 9 pF	T1= T2= transistor BFR 96S
T3= 2N6725= PU45A= transistor	U1= 78L08 regolatore di tensione
J1 =J2= induttanza su ferrite	J3= induttanza assiale 10 µH
L1 = vedi testo e disegni	L2 = vedi testo e disegni
N° 1 circuito stampato MK 2810 c.s.	N° 7 ancoranti per circuito stampato

20 cm filo argentato 0,8 mm per L1, L2 50 cm filo isolato per antenna

SISTEMA DI SORVEGLIANZA

Il sistema consiste in una "stazione" trasmittente, di cui fanno parte la telecamera, il relativo alimentatore e il modulatore-trasmettitore video, e in una "stazione" ricevente che altro non è che il TV domestico a cui viene montata l'antenna interna fornita in dotazione all'apparecchio al momento dell'acquisto. come si può vedere dallo *schema a blocchi* di Figura 4.7; la telecamera fornisce il segnale, il Videosender lo pone a cavallo di una portante situata in banda VHF attorno al canale 12 e lo trasmette attraverso a una antennina a stilo; infine, il TV lo riceve come se fosse uno dei tanti canali televisivi. Tranne l'alimentazione per la telecamera, tutti gli altri componenti vengono forniti, vista la loro complessità già montati e tarati. Vediamo, pertanto, di descrivere l'intero sistema, prendendo in considerazione un blocco per volta.
La telecamera VCM6150 è un vero e proprio occhio elettronico tascabile; come si può notare dalla Figura 4.8 le sue dimensioni sono veramente ridotte (70x70x45 mm senza obiettivo). Se a ciò si aggiunge che la VMC6150 è ultrasensibile e funziona anche

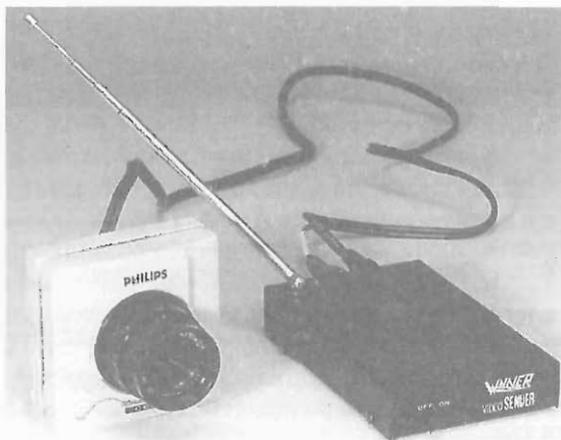
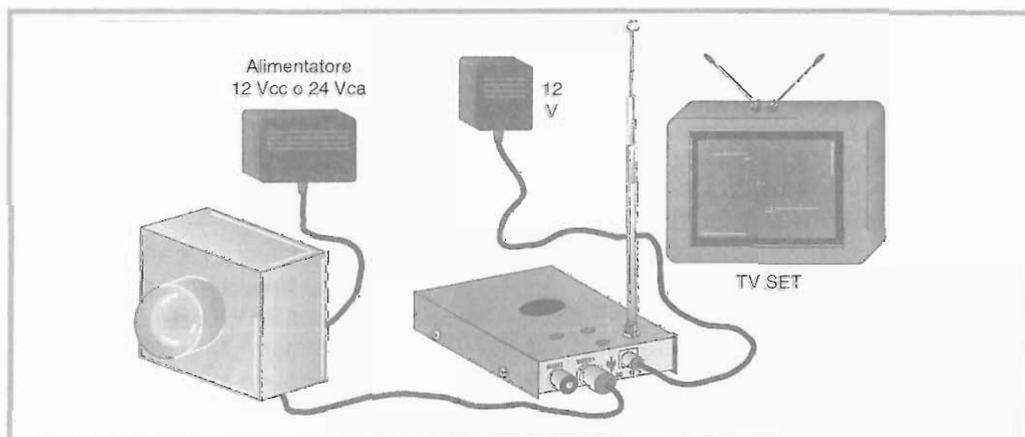



Figura 4.7. Il sistema di sorveglianza.

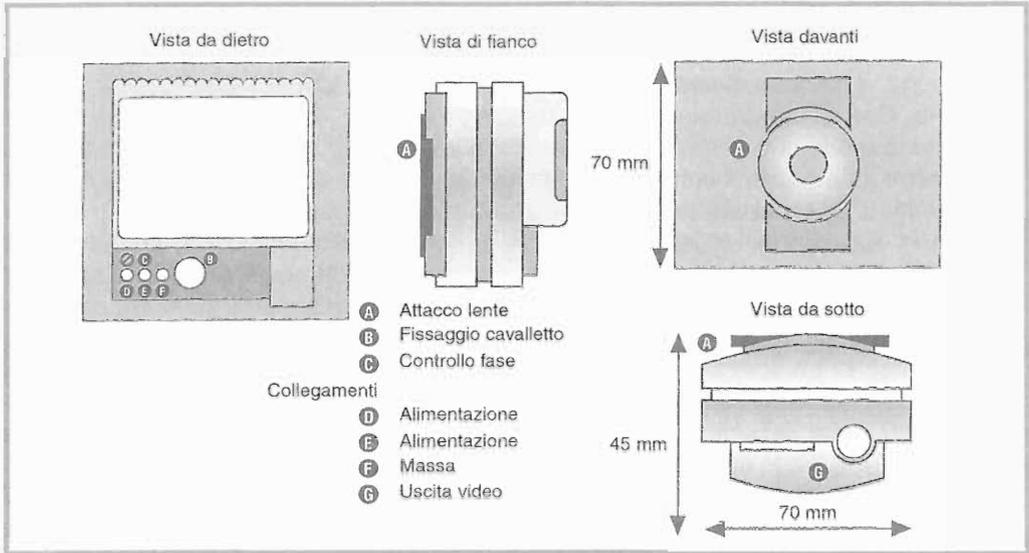



Figura 4.8. La telecamera.

all'infrarosso, possiamo renderci conto di come questa nuova telecamera Philips sia ideale per tutte le applicazioni di sorveglianza e affini. Un alimentatore, un cavo diretto a un monitor o a un videosender ed ecco pronto un perfetto impianto TV a circuito chiuso e a norme CCIR. Usare come un componente qualsiasi una telecamera grande quanto un pacchetto di sigarette è sicuramente il sogno di ogni appassionato di elettronica che si rispetti, anche se questo piccolo gioiello non è un balocco ma la parte principale di un sistema per telesorveglianza all'avanguardia tecnologica e dalle caratteristiche altamente professionali. Merito sopratutto del sensore di immagini CCD (Charge Coupled Device, dispositivo ad accoppiamento di carica), un componente allo stato solido che, pur avendo l'aspetto e le dimensioni di un qualsiasi fotoresistore, è infinitamente più sensibile della vista umana in quanto reagisce a un singolo fotone, quindi funziona anche al buio e "vede" senza problemi anche nella gamma dell'infrarosso.

La VCM6150 può essere alimentata sia in alternata che in continua impiegando un alimentatore esterno. Per poterla alimentare in continua, è necessario collegare ai morsetti D (polo negativo) e E (polo positivo) una tensione compresa tra 10 e 39 Vcc; se invece la si vuole alimentare in alternata, i morsetti di collegamento rimangono gli stessi e non vi è alcuna polarità da rispettare. In quest'ultimo caso, la tensione applicabile ai morsetti D e E può essere compresa tra 12 e 28 Vca alla frequenza standard di 50 Hz. Un terzo morsetto (F) provvede al collegamento di massa, non indispensabile, in quanto i circuiti interni della telecamera sono isolati galvanicamente. Attraverso il connettore cinch, presente nella parte sottostante e contrassegnato con la lettera G, è disponibile il segnale video d'uscita il quale va a prelevato per mezzo di un cavetto standard con impedenza di 75 Ω. La VCM6150 può essere utilizzata come telecamera indipendente o come elemento facente parte di un sistema più ampio. Nel primo caso, al segnale video d'uscita viene sommato un segnale di sincronismo a norme

CCIR. Nel secondo caso, in presenza di più telecamere, si corre sempre il rischio di uno sganciamento del sincronismo ogni qualvolta si passi da una telecamera all'altra, il che porta al risultato di vedere per qualche istante solo un'immagine che "gira" sullo schermo. Con la nostra telecamera questo non accade, a patto che la si alimenti in alternata in modo che possa sfruttare la frequenza di rete a 50 Hz come sincronismo (linelock). A tale scopo il comando potenziometrico Vphase (contrassegnato in figura con la lettera C) consente di migliorare ulteriormente le cose, permettendo una regolazione di fase entro un arco di 240°. A seconda dell'obiettivo da inquadrare, la VCM6150 può focalizzare senza problemi oggetti larghi da pochi decimetri fino a 7 m posti a distanze comprese tra 1 e 15 m circa. Si possono usare lenti standard con montaggio CS (da avvitare nella sede A) oppure, tramite un anello adattatore, con montaggio di tipo C. La scelta dell'ottica dipende soprattutto dall'angolo di visuale previsto e dal livello minimo dell'illuminazione, tuttavia, se si desidera mantenere intatta la qualità dell'immagine, è bene non superare l'apertura F4. Non appena deciso il punto di osservazione, è molto meglio eseguire subito il collegamento della telecamera al videosender in modo da poter vedere direttamente sullo schermo del TV l'area coperta dal controllo. In tal modo sarà possibile a priori regolare la giusta angolazione, la corretta direzione e il fuoco dell'obiettivo. Il fissaggio della camera a un eventuale telaio o a un cavalletto, avviene per mezzo della sede filettata B che ospita una vite da 6 mm. La telecamera VCM6150 viene fornita già pronta all'uso, non cercate di smontarla in quanto all'interno sono presenti circuiti a tecnologia avanzata piuttosto delicati. È possibile il suo montaggio in esterni a patto che non venga esposta direttamente alla pioggia, alla condensa o a tassi di umidità permanentemente elevati. In fase di manutenzione, cercare di non toccare la lente dell'obiettivo con le dita e per la pulizia impiegare l'apposito detergente reperibile presso qualsiasi rivenditore fotografico. Qualora fosse necessario pulire la superficie del sensore, evitare l'uso dei soliti bastoncini cotonati e dei soliti solventi, provvedendo con un getto di aria secca.

L'unica parte del sistema da realizzare è l'alimentatore per la telecamera . Nulla di troppo difficoltoso, anzi! Lo schema elettrico del suddetto alimentatore è riportato in Figura 4.9 ed è un classico del suo genere. Il primario del trasformatore di alimentazione T1 riceve la tensione di rete attraverso il fusibile e l'interruttore generale, la abbassa a 12 Vca e la pone ai capi del ponte raddrizzatore PR1 il quale la rettifica. Il condensatore elettrolitico C1 ha il compito di livellarla e ai suoi capi si viene a trovare una tensione continua il cui valore si aggira attorno ai 16-17 Vcc stabilizzati. Il secondo condensato-

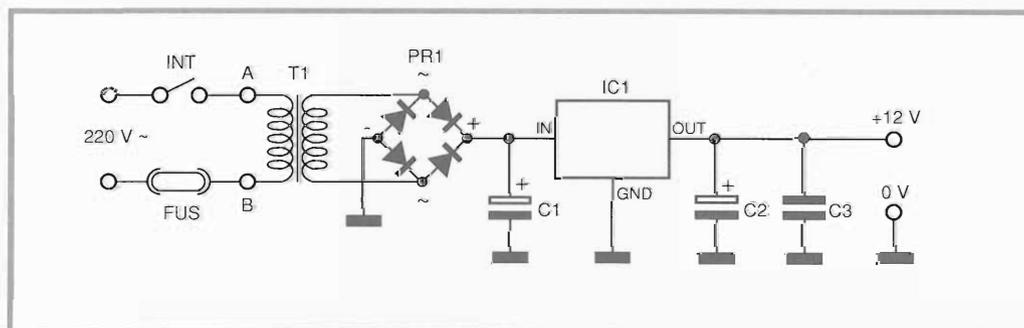



Figura 4.9. Schema elettrico dell'alimentatore.

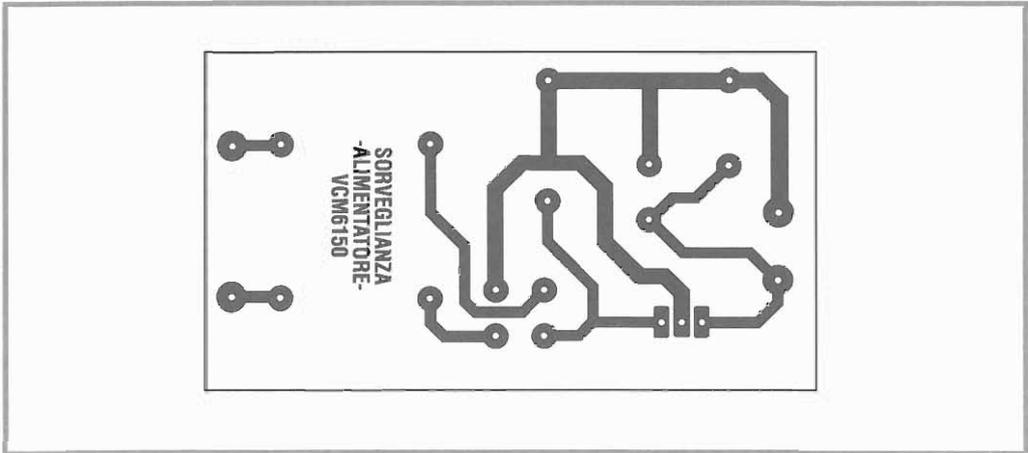



Figura 4.10. Circuito stampato dell'alimentatore visto in scala naturale.

re elettrolitico, C2, abbassa l'impedenza d'uscita, mentre C3 raffredda il ramo positivo di alimentazione da eventuali residui di alta frequenza. L'alimentatore trova posto sulla basetta stampata riportata al naturale in Figura 4.10, mentre la disposizione dei componenti necessari è illustrata in Figura 4.11. Anche il trasformatore di alimentazione si trova a bordo della basetta per cui si dovrà adottare un modello per montaggio a circuito stampato. Abbiamo preferito adottare il circuito integrato regolatore (7812) con una potenza maggiore di quella in gioco per poter fare a meno di qualsiasi dissipatore. L'assorbimento, infatti, non supera mai i 100 mA. Per quanto concerne il collaudo, data tensione, tutto deve funzionare immediatamente ma, se si vuole ottenere il massimo, bisogna usare il cacciavite. La prima cosa da farsi è quella di accendere il televisore di casa, sintonizzarsi con cura sul canale 12 VHF per il quale risulta tarato il videosender e verificare che si ricevano le immagini le quali, probabilmente, saranno già molto buone. Tuttavia, se il contrasto non soddisfa si può regolare il trimmer resistivo corrispondente al foro B: in senso orario si aumenta, in senso antiorario si diminuisce. Una even-

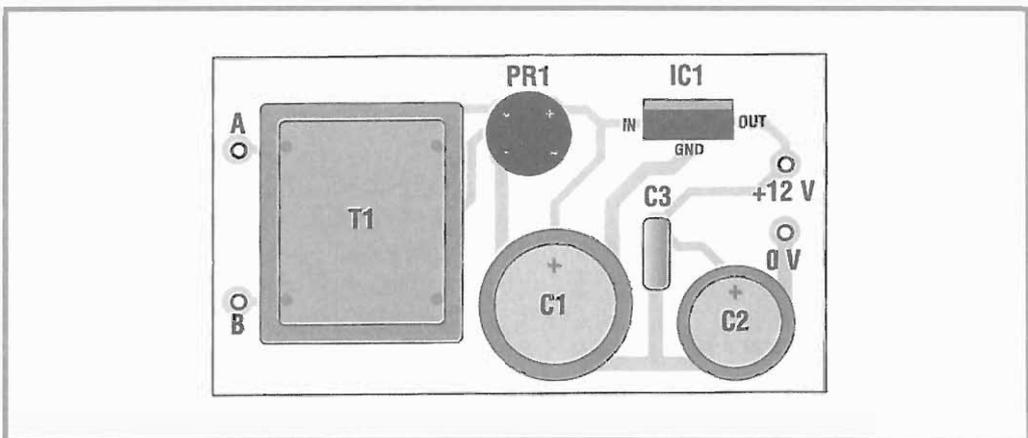



Figura 4.11. Montaggio dei componenti dell'alimentatore.

tuale portante audio, non prevista però nella nostra applicazione, può venir centrata regolando il nucleo di una bobina, corrispondente al foro C per un minimo rumore di fondo e un suono più nitido e pulito. Infine, il trimmer corrisponde al foro A consente di regolare il livello di volume al livello preferito. Tutto ciò, per quanto concerne le operazioni di messa a punto con riferimento alla Figura 4.12. Può capitare, specie in città, che proprio sul canale 12 si riceva una stazione forte e potente, in grado di oscurare la portante Winner, in tal caso è possibile ritoccare anche il canale di trasmissione agendo sul compensatore corrispondente al foro che risulta coperto dall'adesivo nero. Anche se la RF disponibile in antenna non è moltissima, non vi è dunque da meravigliarsi se si riescono a coprire distanze di 30-40 m in linea d'aria. Appunto per questo è necessario ricordarsi di spegnere il trasmettitore non appena si smetta di usarlo: in caso contrario, infatti, si rischierebbe di tenere occupato il canale interferendo inutilmente con gli apparecchi dei vicini. A proposito: tenete sempre ben presente che la riservatezza non è il punto forte del videosender, infatti, qualsiasi segnale venga applicato all'ingresso, può essere intercettato da chiunque, nel raggio di varie decine di metri, si sintonizzi sul fatidico canale 12. Quindi, se abitate in un condominio e non volete rendere pubbliche le vostre cose, rischiando magari una denuncia, state bene attenti a cosa fare transitare per i connettori. Se il televisore destinato al segnale si trova all'interno dello stesso stabile in cui Winner trasmette, sarà bene sostituire l'antenna dell'impianto tradizionale con una antennina portatile, se invece si trova all'esterno, la stessa antenna tradizionale dovrebbe riuscire a captare il segnale come se provenisse da un'emittente locale.

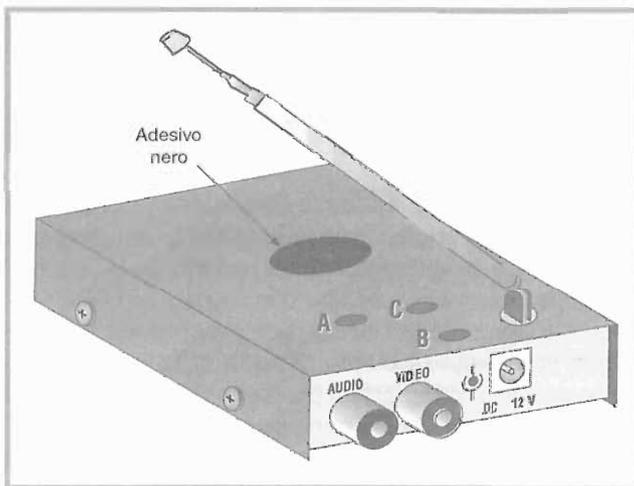



Figura 4.12. Punti di taratura.

ELENCO COMPONENTI

C1 =cond.elet.da 1000µF 25Vl
C3 =cond.in poliestere da 100nF
IC1 =regolatore di tensione 7812
INT =interruttore unipolare
1 =contenitore plastico
1 =videocamera VCM6150

C2 =cond.elet.da 100µF 16 Vl
PR1 =ponte raddrizzatore W005 o equiv.
T1 =trasformatore p=220 V;S= 12 V-200mA
FUS =fusibile da 315 mA radio
1 =circuito stampato
1 =videosender Winner ch. 12
con alimentatore

TRASMETTITORE TV AUDIO VIDEO

Il sistema si compone di due moduli di ridotte dimensioni, per trasmettere e ricevere segnali provenienti da minitelecamere, videoregistratori, videocamere, ecc. siano queste in B/N o a colori. Il trasmettitore ha una potenza di ben 400 mW, il convertitore converte la frequenza di trasmissione da 434 MHz a 50÷60 MHz (canali TV A e B). Il sistema ha diversi vantaggi rispetto a quelli attualmente in commercio; primo l'elevata potenza di trasmissione, minimo 400 mW a 12 V, secondo, grazie al converter, riceviamo nella banda TV VHF dei canali A e B, notoriamente libera, contrariamente alla UHF sovraffollata dalle TV commerciali, terzo l'impossibilità di essere captato da normali televisori domestici senza l'utilizzo del converter stesso. I due modelli hanno dimensioni contenute: 60 x 50 mm il trasmettitore, 75 x 55 mm per il convertire; l'ingombro in altezza è per entrambe le schede circa 30 mm. Dopo questa breve presentazione passiamo alla descrizione dei due circuiti elettronici. Iniziamo con quello relativo al trasmettitore (MK3255) che vediamo in Figura 4.13. I due segnali, audio e video, vengono rispettivamente applicati al catodo comune dei due diodi DV1 e DV2 e alla base del transistor presente sul modulo TX già montato. La modulazione del segnale video è in AM (modulazione d'ampiezza). Questa è ottenuta mediante l'amplificatore di corrente formato da T2, T3 e T4. La modulazione del segnale è in FM (modulazione di frequenza) ottenuta dalla tensione del segnale audio applicata al catodo comune dei due diodi varicap DV1 e DV2. La distanza tra segnale modulante video e audio è di circa 5,5 MHz. La portante principale a circa 434 MHz, è stata scelta per due ben precisi motivi: primo per non disturbare le emittenti commerciali, secondo per permettere ai radioamatori di utilizzare il nostro progetto per traffico A.T.V. Veniamo ora al convertitore (MK3260) di Figura 4.14. Questo è costituito da un circuito risonante d'ingresso formato dalle strip/lines di L2, da un oscillatore locale libero che lavora a 370 ÷ 380 MHz formato da L4, T3 ed un circuito miscelatore formato da T2 ed L1. All'uscita di questo miscelatore, ci ritroveremo con una frequenza di 50 ÷ 60 MHz. Tale frequenza risulta dal prodotto di conversione tra frequenza ricevuta e frequenza dell'oscillatore locale (434 MHz - 380 MHz = 54 MHz). L'uscita del mixer (J2) andrà collegata alla presa antenna del TV. L'alimentazione viene filtrata e livellata da C11, C12, C10 e DZ1.

La taratura del sistema, e quindi la successiva messa in opera, anche se molto semplice è piuttosto lunga e bisognosa di molte descrizioni. Per questo motivo, sia l'una che l'altra non saranno descritte qui di

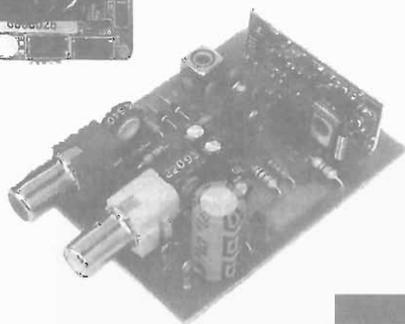
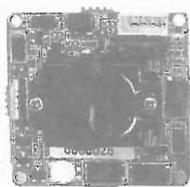
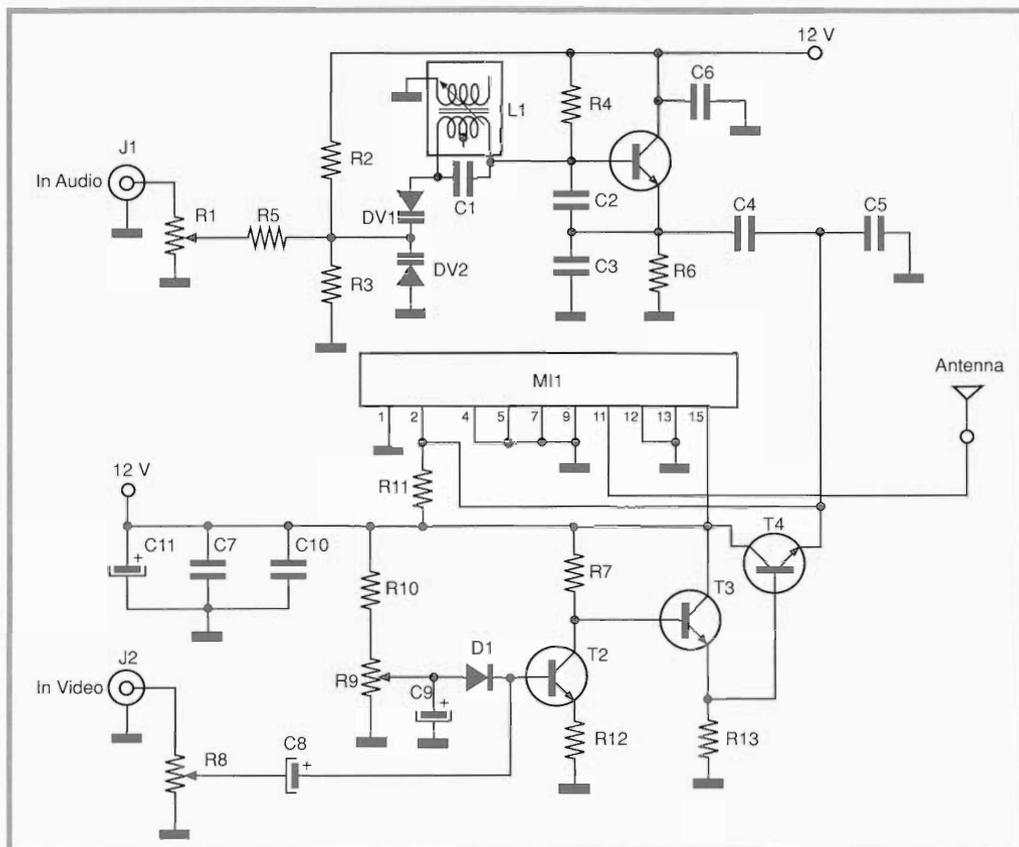



Figura 4.13. Circuito elettrico del trasmettitore TV audio-video.

seguito. Nelle Figure 4.15 e 4.16 sono visibili le due basette, mentre nelle Figure 4.17 e 4.18 vediamo rispettivamente gli schemi di montaggio del converter MK3260 e del trasmettitore audio/video MK 3255. Per quanto riguarda le antenne necessarie (trasmissione e ricezione) si potranno seguire due strade. Laddove le distanze da coprire sono brevi (casa/ casa, casa/ giardino, casa/ garage ecc.) basteranno due spezzoncini di filo, sia sul trasmettitore che sul converter, di 17 centimetri. Se invece dovete coprire distanze maggiori (max circa 500 metri in aria libera senza ostacoli interposti), allora sarà bene utilizzare due antennine accordate.
Circa l'alimentazione delle due schede, questa sarà di 12 V continui. Si potranno scegliere due vie. O un pacco pile da 8 elementi da 1.5 V (8 x 1.5 = 12 V) oppure due alimentatori da 12 V stabilizzati, con potenza di almeno 200 mA. L'assorbimento massimo del trasmettitore MK 3255 è di circa 80 mA a 12 V, quello del converter di circa 55 mA sempre a 12 V. Di conseguenza, sia per il trasmettitore che per il ricevitore, come già detto occorreranno due pacchi pile (8 x stilo 1.5) oppure due alimentatori capaci di sopportare un assorbimento di 200 mA o più. Utilizzando un pacco pile stilo da 8 elementi alcalini, l'autonomia media sarà di circa 25 ore. Volendo racchiudere i due moduli in un contenitore, sarà bene sceglierlo in materiale plastico e non metallico. Compresi nel kit, oltre alle dettagliate istruzioni per montaggio, taratura ed uso, troverete anche i

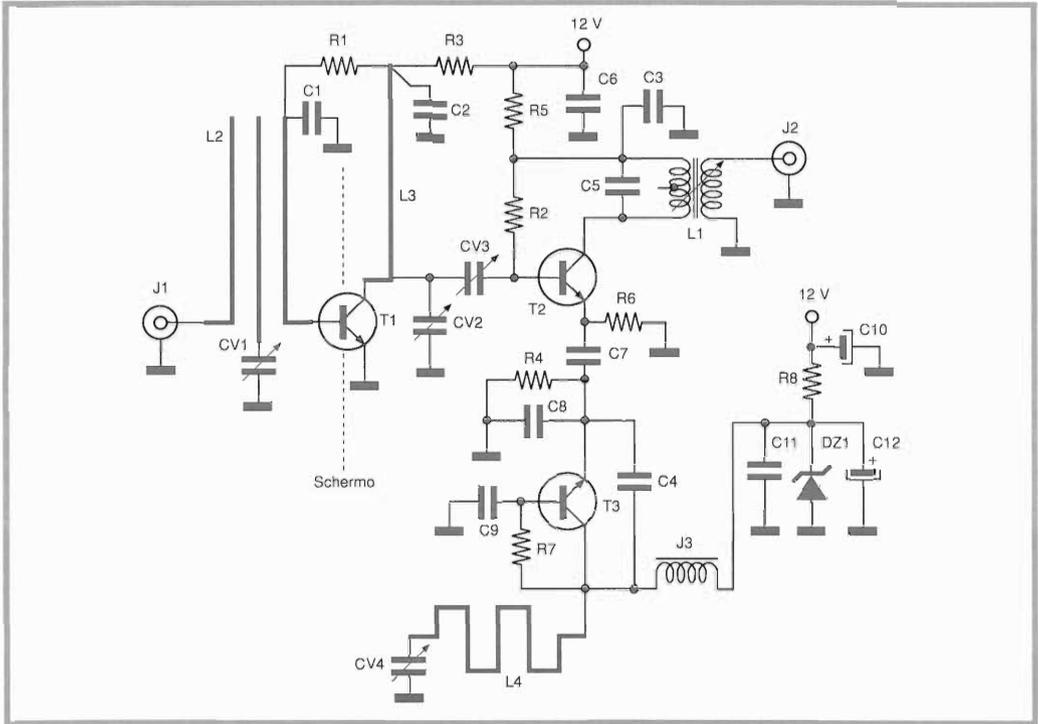



Figura 4.14. Schema elettrico del convertitore.

necessari schermi ed i connettori maschio/ femmina RCA per i collegamenti.
I kit del trasmettitore possono essere richiesti con le sigle MK3255-3260 presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 - email: gpekit@gpekit.com.

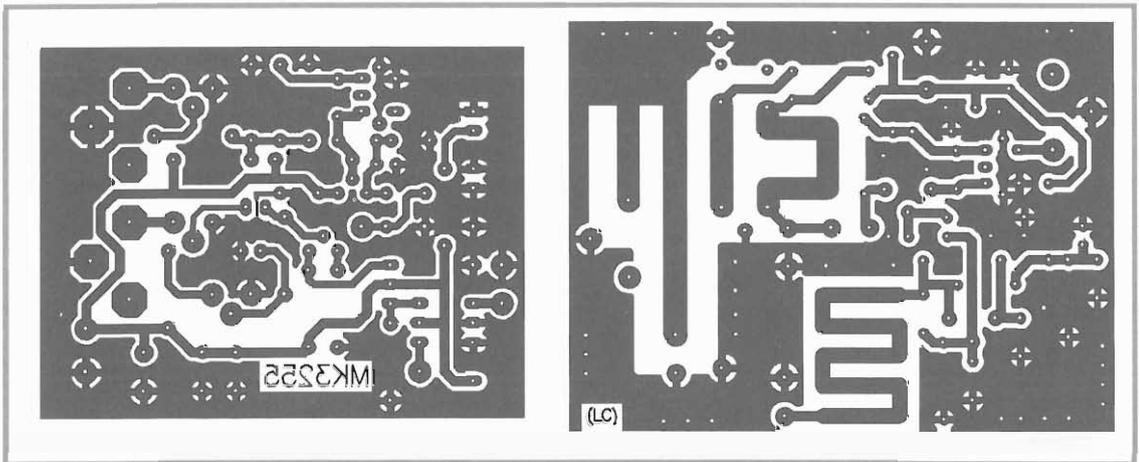
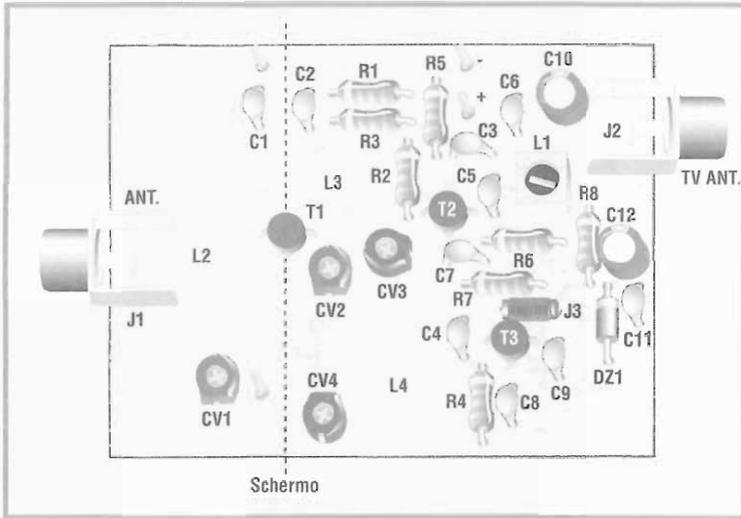



Figura 4.15 - 4.16. Circuiti stampati del trasmettitore e del convertitore.

Figura 4.17. Montaggio dei componenti del converter.

ELENCO COMPONENTI (trasmettitore)
R1= trimmer verticale 10 kΩ
R2= 470 kΩ
R3= R4= 100 kΩ
R5= 18 kΩ
R6= R7= 1 kΩ
R8= trimmer verticale 220 Ω
R9= trimmer verticale 470 Ω
R10= 2,2 kΩ
R11= 10 kΩ
R12= 100 kΩ
R13= 4,7 kΩ
C1 = condensatore ceramico 100 pF
C2÷ C5= condensatore ceramico 220 pF
C6= C7= condensatore 100 nF
C8= C9= condensatore ceramico 10 µF
C10 = condensatore ceramico 1 nF
C11= condensatore elettrolitico 470 µF
D1= 1N4148 diodo
DV1= DV2= BB405 diodo varicap
T1= T2= BC547 transistor
T3= T4= BD139 transistor
L1= B5739 bobina TOKO
J1= J2= connettori RCA da c.s.
MI1= modulo ibrido trasm. 400 mW
N° 4 ancoranti
N° 1 circuito stampato MK 3255/ c.s.
N° 2 connettori RCA volanti
20 cm filo per antenna

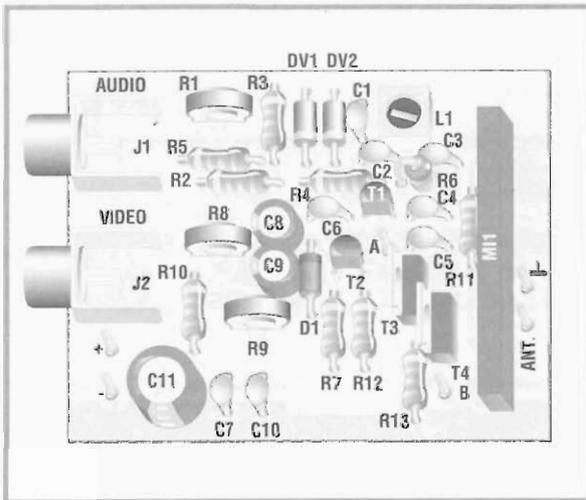



Figura 4.18. I componenti del trasmettitore.

ELENCO COMPONENTI (converter)
R1= R2= 68 kΩ R3= R6= 220 Ω
J1= J2= connettori RCA da c.s.

R4= 100 Ω R5= 68 Ω
R7= 33 kΩ R8= 39 Ω
C1 = condensatore ceramico 470 pF
C3= C6= C11= cond. ceramico 10 nF
C5 = condensatore ceramico 6,8 pF
C8 = condensatore ceramico 15 pF
CV1÷ CV3= compensatore BLU o BIANCO
DZ1= diodo zener 5,1 V 1/2 W
N° 1 schermo in vetronite ramata

L1= B7051 bobina TOKO
J3= induttanza assiale 5,8 µH
C2= C9= cond. ceramico 1 nF
C4 = condensatore ceramico 4,7 pF
C7 = condensatore ceramico 10 pF
C10= C12= condensatore el. 10 µF
CV4= compensatore GIALLO
T1÷ T3= BFR90A transistor
N° 1 circuito stampato MK 3260/ c.s.

SEMPLICE RIVELATORE

Con l'aiuto di pochi componenti è possibile mettere assieme un rivelatore di campo in grado di rilevare la presenza di microtrasmettitori in funzione. Come si può vedere dallo schema elettrico di Figura 5.1, il circuito è elementare in quanto consta di un ingresso in alta frequenza a larga banda. Il segnale captato viene rivelato dal diodo tunnel 1N3712, prodotto dalla General Electric, il quale lo trasferisce in base al transistor amplificatore/ oscillatore che alimenta l'altoparlantino da 50 Ω . Il circuito reagisce a qualsiasi segnale in radiofrequenza che si presenti in ingresso. L'alimentazione viene fornita da una comune pila quadra da 9 V. Il trasformatore, assolutamente non critico, è un comune elemento toroidale con poche spire di primario e una una quindicina di secondario realizzato con del fili di rame smaltato da 0,8 mm.

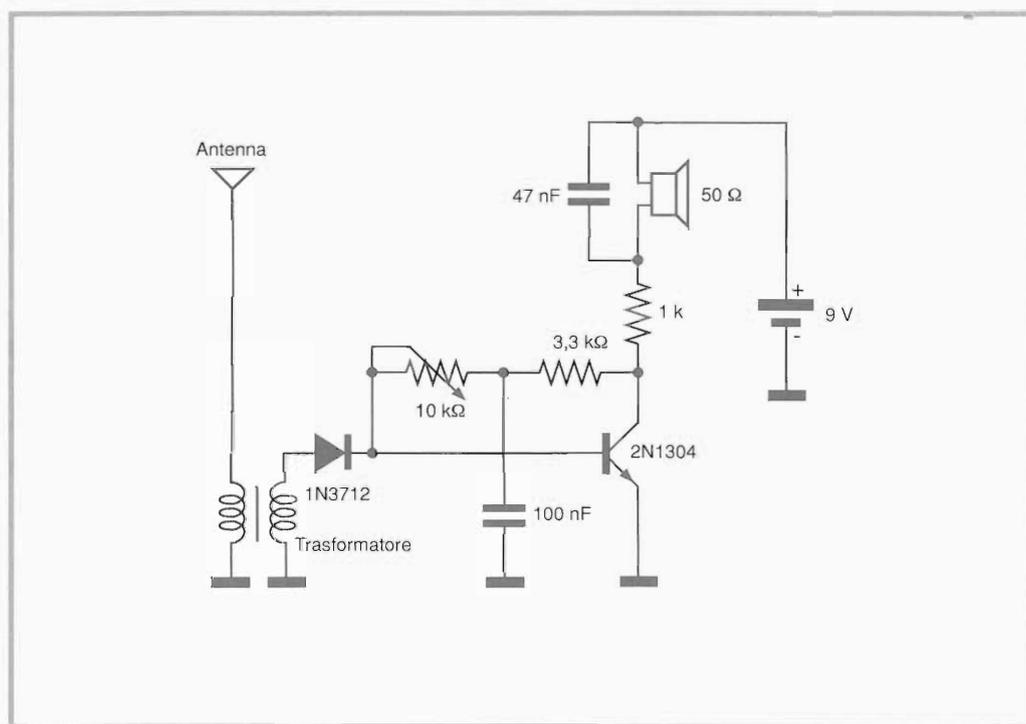



Figura 5.1. Schema elettrico del rivelatore.

INTERCETTATORE 10 MHz - 2 GHz

È la versione migliorata del circuito precedente. Lo stadio di ingresso è assai simile, ma qui la rivelazione viene eseguita attraverso il diodo Schottky HP5082 come potete osservare dalla Figura 5.2. Anche i segnali più deboli vengono amplificati dal sensibile ICL7650 il cui guadagno viene regolato per mezzo del trimmer da 10 kΩ. La stabilità dello stadio è assicurata dai due condensatori da 100 nF che introducono una reazione alle frequenze più elevate.
Il segnale amplificato viene adattato in impedenza dall'LM741 il quale regola anche l'offset per l'azzeramento dello strumentino da 50 µA da eseguirsi in assenza di microspie in funzione nei paraggi. L'antenna è formata da uno spezzone di conduttore lungo tra 30 e 100 cm.

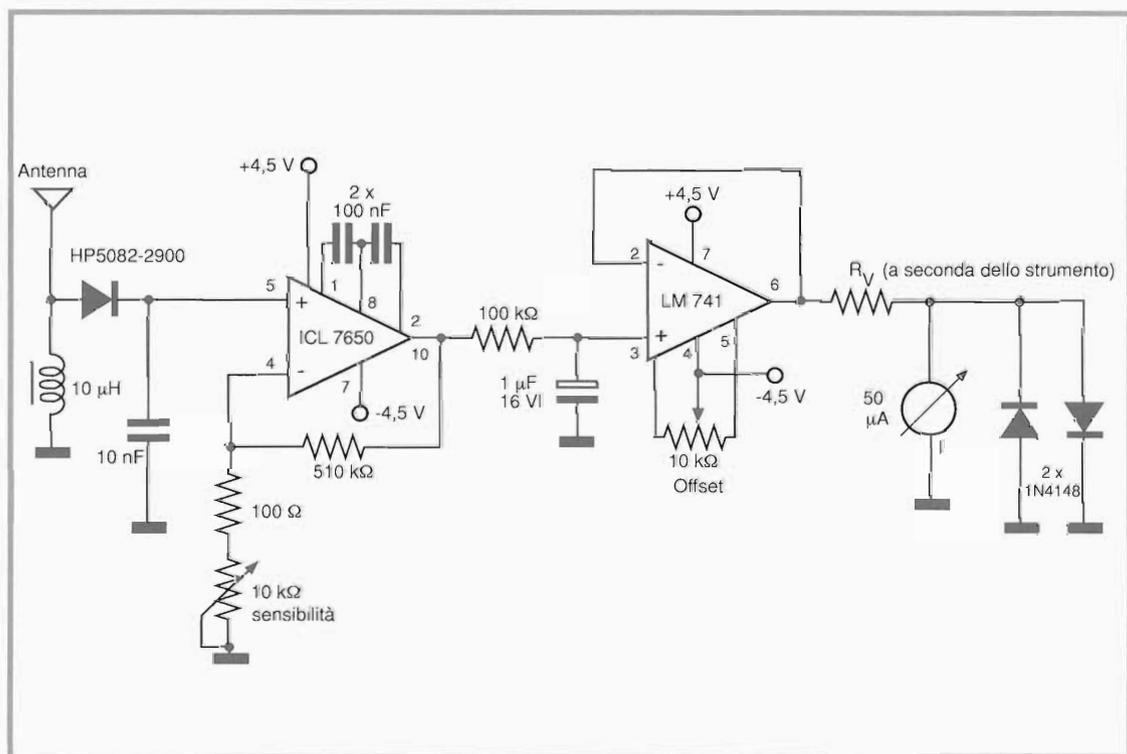



Figura 5.2. Schema elettrico dell'intercettatore.

RIVELATORE DI MICROSPIE

Si tratta di un sensibilissimo strumento in grado di "scovare" microspie anche di bassissima frequenza sistemate in qualunque posto. Una barra di LED indica l'avvicinamento fino alla scoperta della sorgente di radiofrequenza. Ideale per chi sospetta di avere in casa o in ufficio "cimici" di vario genere. Dispone di regolazione per il controllo di sensibilità. Utile anche per verificare il funzionamento di apparti radiotrasmittenti in generale (radiotelefoni, radiocomandi, ecc.). Compreso tra 450 kHz e 450 MHz. L'alimentazione avviene tramite batteria da 9 V.
Il principio di funzionamento del circuito è estremamente intuitivo (vedi Figura 5.3); esso è basato sulle caratteristiche intrinseche di due diodi al germanio, che hanno la capacità di rivelare la presenza di radiofrequenze. Innanzitutto bisogna precisare che il segnale RF emesso da una microspia è di tipo alternato ad alta frequenza (HF) ed è in genere compreso tra 1 e 250 MHz. Tale segnale, una volta captato dall'antenna del nostro misuratore di campo, viene trattato dai due diodi al germanio accennati, che fungono da duplicatore di tensione e trasformato poi, da alternato che era, in segnale di tipo continuo. Questo è affidato al successivo stadio costituito da due amplificatori operazionali, posti in "cascata", con guadagno 50 ciascuno, per un guadagno complessivo di 2500, che corrisponderà ad un livello di tensione dell'ordine dei volts. Ora il segnale è compatibile con le specifiche di funzionamento del circuito integrato usato per la visualizzazione dell'intensità di campo, ma è frapposto ad essi da un potenziometro predisposto per l'esatta taratura, di volta in volta, di tale circuito. Il circuito integrato U2 è essenzialmente un comparatore di livello di soglia, a 5 stadi, con stabilizzatore di tensione interno, comunemente chiamato VU- Meter. Il suo compito è quello di fornire tensione, progressivamente e proporzionalmente all'intensità di campo misurata, ad una serie di 5 LED (significativamente di colore rosso). Il circuito è inoltre dota-

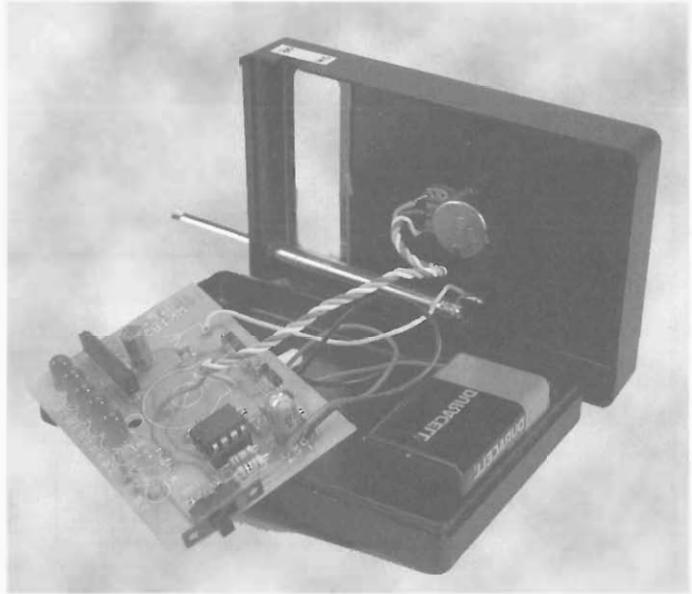
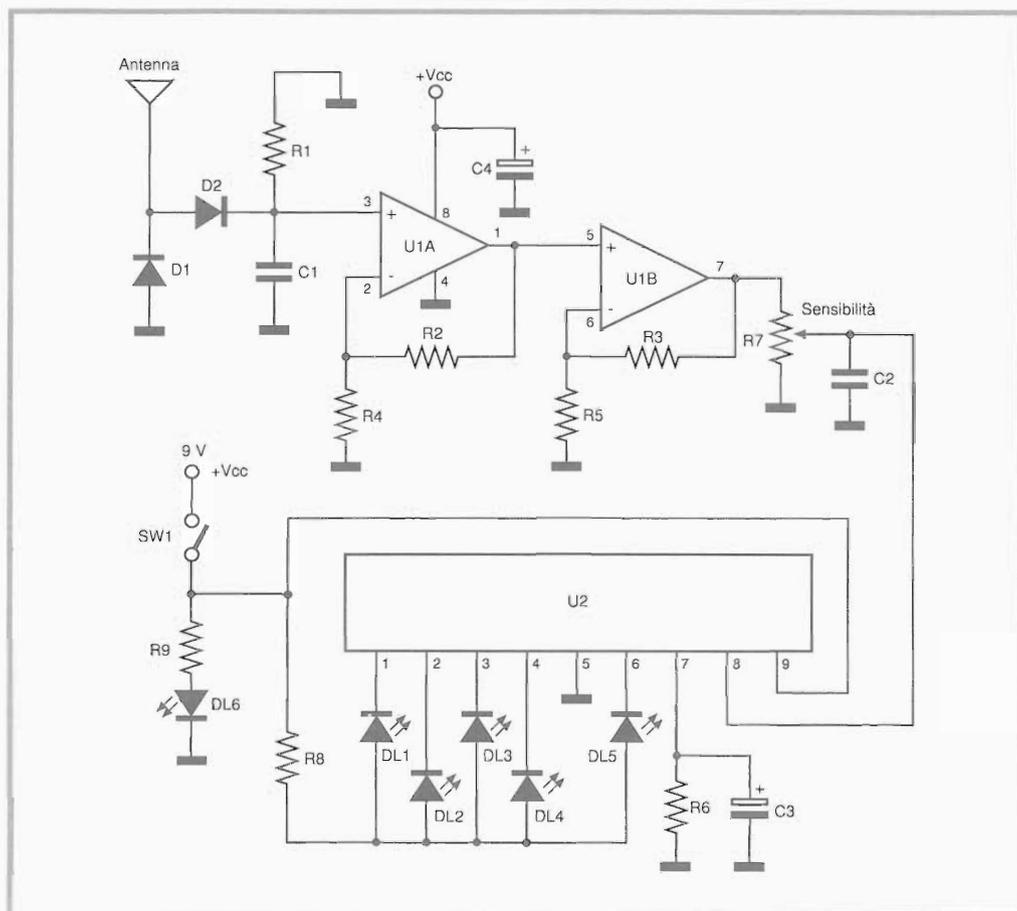



Figura 5.3. Schema elettrico del rivelatore.

to di un interruttore a slitta per l'accensione/ spegnimento; inoltre lo stato On- Off è reso immediatamente visibile dalla presenza di un LED (di colore verde).
Sicuramente il montaggio non costituirà problemi neppure ai più inesperti vista la semplicità e il limitato numero di componenti. Come al solito prestate attenzione al giusto verso di diodi dei LED e dell'unico condensatore elettrolitico. Il circuito integrato U2 va saldato direttamente sul circuito stampato per cui non soffermatevi a lungo durante la saldatura. Per il montaggio del deviatore a slitta SW1,

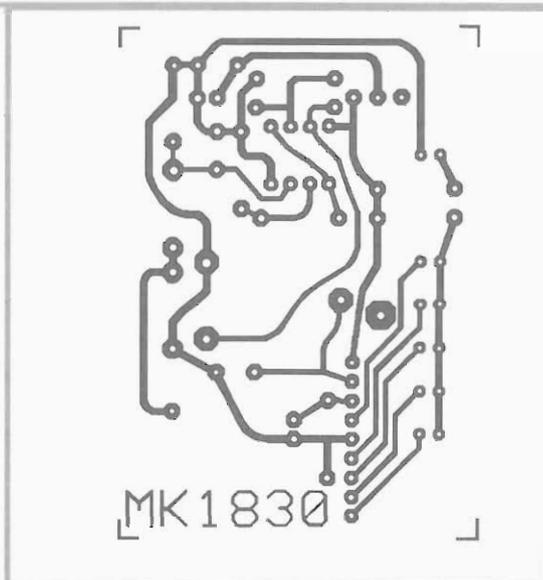



Figura 5.4. Traccia rame del rivelatore.

occorre saldare nelle rispettive piazzole 3 ancoranti e quindi saldare a questi ultimi il deviatore tenendolo appoggiato sulla basetta. Occorre quindi praticare un foro da 7,5 mm sul frontale del contenitore per fissare il potenziometro R7 il quale andrà collegato alla basetta con 3 pezzetti di filo. Infine praticheremo sempre sul contenitore un piccolo foro per il montaggio dell'antenna. Il cablaggio meccanico del circuito è illustrato in Figura 5.5. mentre la basetta è in Figura 5.4. Terminato il montaggio attacchiamo una normale pila a 9 V per radioline allo snap di alimentazione. Il bassissimo assorbimento del sistema (circa 14 mA) è imputabile al solo funzionamento dei LED. Una volta montato (vedi Figura 5.6) non rimane che cercare qualche insidiosa microspia, ma per provare l'efficienza del rivelatore di microspie è sufficiente utilizzare un normale trasmettitore o ricetrasmettitore (in questo caso tenere premuto il pulsante di trasmissione), anche di debole potenza. La taratura si effettua regolando il potenziometro in modo che sia debolmente acceso solo il primo LED (minima intensità). Può accadere che spostandovi all'interno di una stanza vengano visualizzati improvvisi incrementi di intensità, niente paura..., potrebbe essere semplicemente il campo prodotto da carichi elettrici ad alto assorbimento (quali i neon), avvicinate l'antenna alla possibile sor-

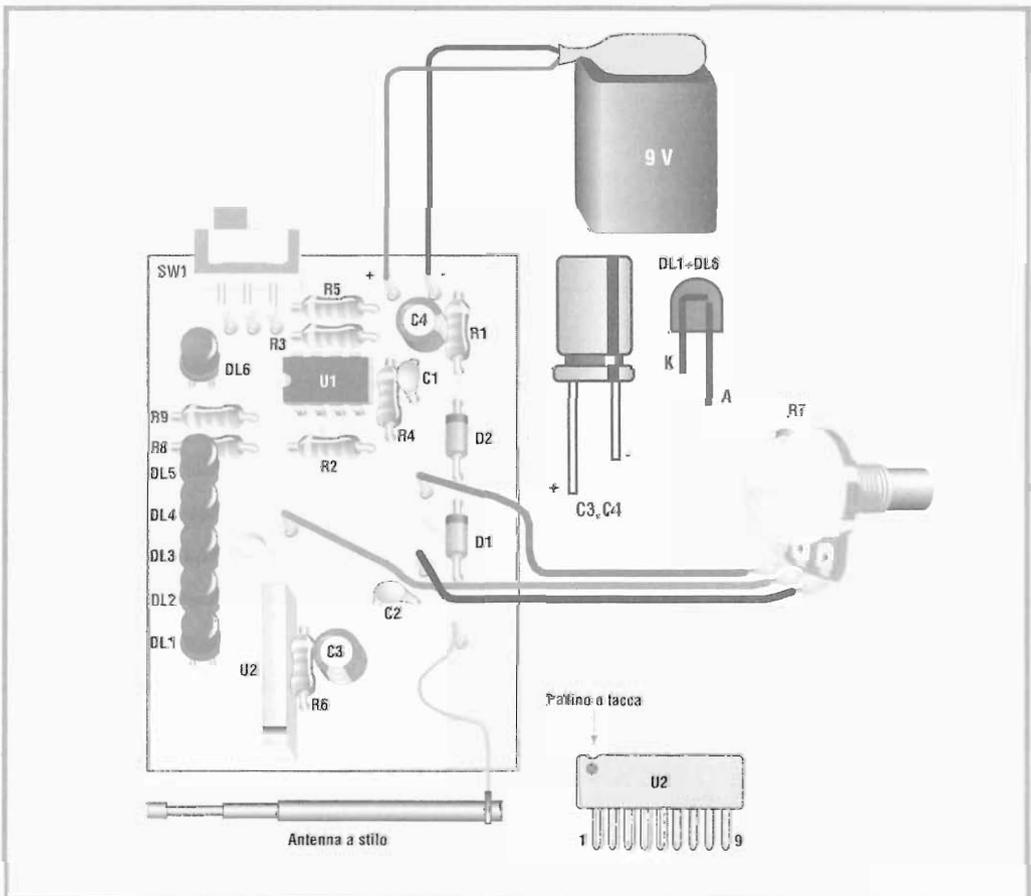



Figura 5.5. Montaggio dei componenti del rivelatore di microspie.

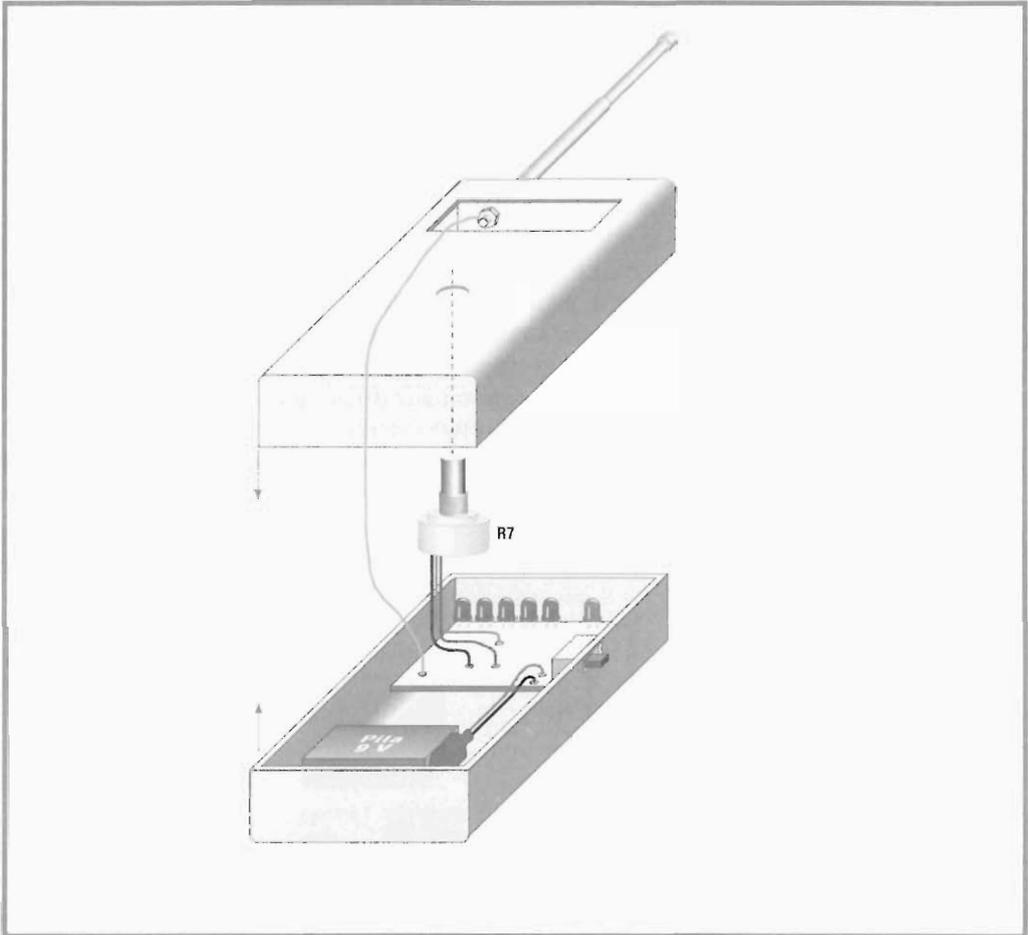



Figura 5.6. Assemblaggio del rivelatore all'interno del proprio contenitore.

gente e controllate meglio di persona.
Il kit del rivelatore di microspie può essere richiesto con la sigla MK1830 presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059 - email: gpekit@gpekit.com.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 100 KΩ	R2 = R3 = 220 KΩ	R4 = R5 = R6 = 10 KΩ
R7 = 10 KΩ potenziometro lineare	R8 = 47 Ω	R9 = 1 KΩ
C1 = C2 = 100 nF multistrato	C3 = 1 nF elettrolitico	
C4 = 100 µF elettrolitico	D1 = D2 = diodo al germanio AA118 o simile	
DL1 = DL2 = DL3 = DL4 = DL5 = LED rosso diametro 5 mm		
DL6 = LED verde diametro 5 mm		
U1 = LM 358	U2 = KA 2284 = BA 6124	
SW1 = interruttore a slitta	N ° 1 contenitore ABS (fornito nel Kit)	

INTERCETTATORE CON OPERAZIONALE

Il rivelatore di cimici riportato in Figura 5.7 monta un solo operazionale a transconduttanza OPA 111. Lo stadio d'ingresso è costituito dal gruppo formato dal condensatore da 1 nF dall'induttanza di 1 µH e dal diodo della Hewlett Packard HSCH3486. Il segnale rivelato raggiunge l'ingresso non invertente dell'opamp e da questo viene amplificato in funzione del rapporto (trimmer da 10 kΩ + 470 Ω) e quella d'ingresso da 100 Ω. L'informazione amplificata rilevabile sul pin 6 d'uscita, va a pilotare lo strumen-

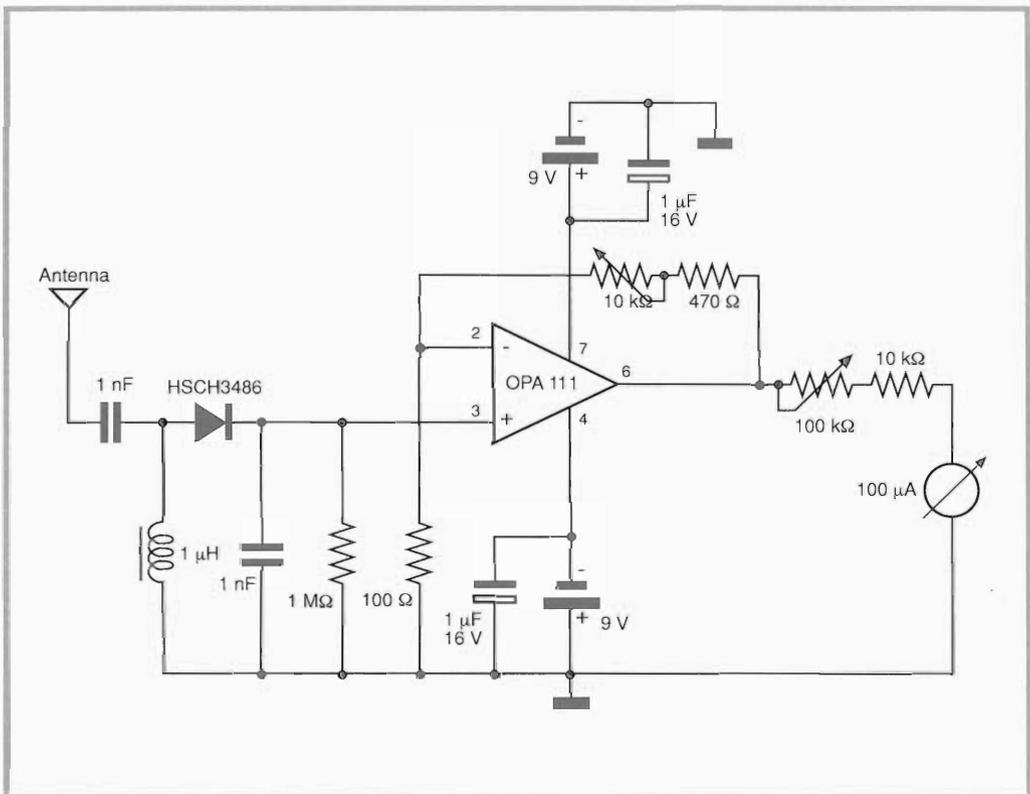



Figura 5.7. Circuito elettrico dell'intercettatore con amplificatore operazionale.

tino da 100 μA. Per mezzo del trimmer da 100 Ω, collegato in serie, è possibile azzerare la lettura in assenza di trasmissione. La tensione di alimentazione è duale e viene messa a disposizione da una coppia di batterie da 9 V.

Impianto laser

In questo capitolo viene mostrato un modo particolare per ascoltare le conversazioni che avvengono all'interno di una stanza. In Figura 6.1 troviamo il principio di funzionamento del sistema. Un raggio laser viene orientato verso la finestra dell'ambiente interessato e il raggio riflesso viene analizzato con un ricevitore laser. Le onde sonore, all'interno della stanza, eccitano i vetri delle finestre creando deboli vibrazioni che vanno a modulare il raggio laser il quale porta l'informazione al ricevitore che rivela le onde sonore rendendole in altoparlante. Questa è una tecnica usata, normalmente, solo da esperti altamente specializzati in quanto sono necessarie strutture meccaniche che rendano fisso il ricevitore onde evitare il generarsi di rumore spurio che renderebbe inservibile il sistema stesso. Anche la centratura del raggio richiede una certa pazienza poiché non sempre vi sono le angolazioni giuste tra la postazione ricetrasmittente e l'ambiente da porre sotto controllo. Chi voglia fare le cose per bene, può integrare il sistema con un cannocchiale di puntamento.

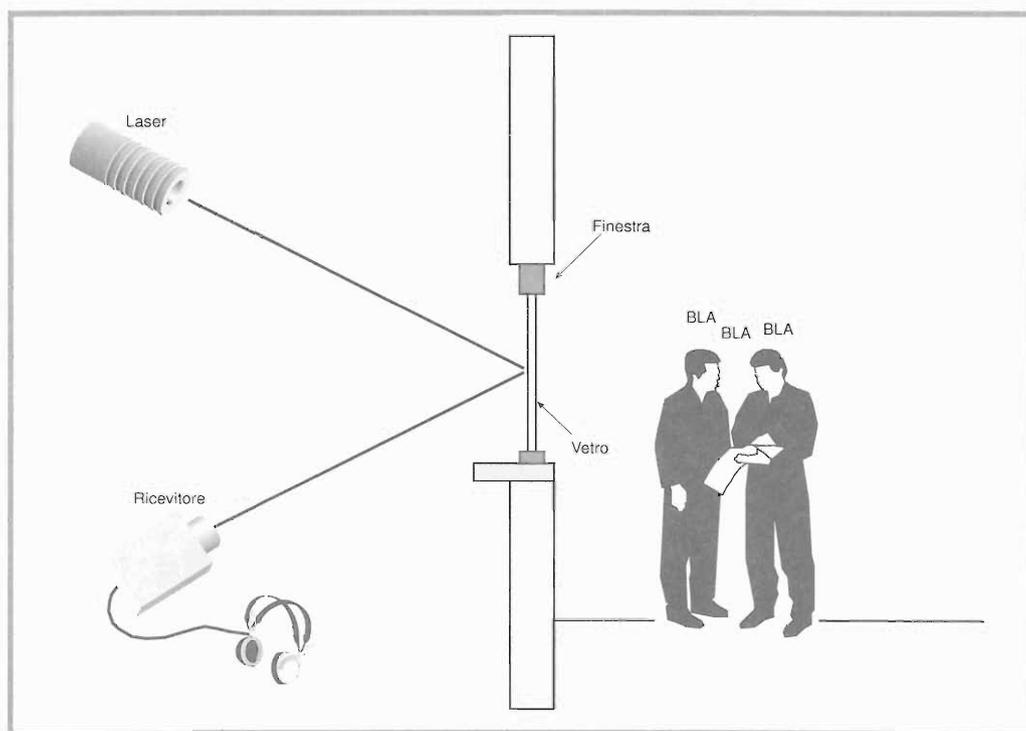



Figura 6.1. Principio di funzionamento del sistema laser.

IL MODULO TRASMETTITORE

Il modulo laser che stiamo per descrivere possiede una potenza fuori dall'usuale, infatti si tratta di una unità che monta un diodo laser in grado di erogare una potenza ottica di ben 30 mW. La potenza in gioco è piuttosto elevata, per cui sarà necessario moltiplicare le precauzioni sia per quanto concerne la realizzazione sia per quanto riguarda l'impiego che se ne intende fare; infatti ricevere negli occhi un fascio di queste caratteristiche non è sicuramente consigliabile in quanto si rischiano seri danni alla retina.
Il punto di partenza del pur semplice progetto è chiaramente il diodo laser, vediamo come alimentarlo. La risposta ce la offre il semplice schema elettrico disegnato in Figura 6.2 che mostra come si sia fatto ricorso ad un generatore di corrente costante infatti, come accade con tutti i laser a semiconduttore anche di potenza inferiore, il nostro richiede una corrente perfettamente costante. Oltre a ciò, il circuito di alimentazione deve essere in grado di eliminare qualsiasi picco che si presenti all'accensione o allo spegnimento del modulo per evitare che la corrente, superando anche per un solo istante il massimo valore, rischi di distruggere la giunzione del laser. Il nostro diodo inizia a generare l'emissione coerente non appena la corrente di polarizzazione supera il valore minimo di 40 mA. La corrente nominale di funzionamento si aggira attorno ai 65 mA, quella massima da non superare si attesta a 95 mA, mentre la giunzione presenta una caduta di potenziale tipica di 2,6 V. Come si può vedere dallo schema elettrico, il circuito proposto per alimentare il laser è veramente elementare. La tensione fornita dalla batteria da 9 V viene inviata all'ingresso di IC1, un regolatore di tensione tipo LM317, tramite il diodo D1; il condensatore elettrolitico di notevole capacità C1 serve ad eliminare qualsiasi picco di corrente che si verifichi all'accensione dell'apparecchio. Dal resistore R1 dipende il valore della corrente che intendiamo far circolare nel diodo laser LD. Da calcoli eseguiti e da prove effettuate, risulta che il valore ottimale della resistenza R1 deve essere di 98,5 Ω; tale valore non è però restrittivo, quin-

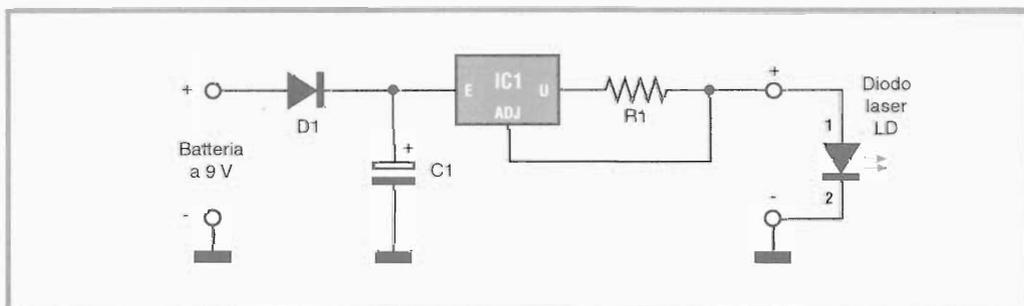



Figura 6.2. Schema elettrico del modulo laser.

di possiamo ricorrere ad un trimmer di adeguato valore oppure, molto più semplicemente, montare un resistore da 91 Ω - 1/2 W. Con questo valore di resistenza, nel diodo laser circolerà una corrente di circa 70 mA.

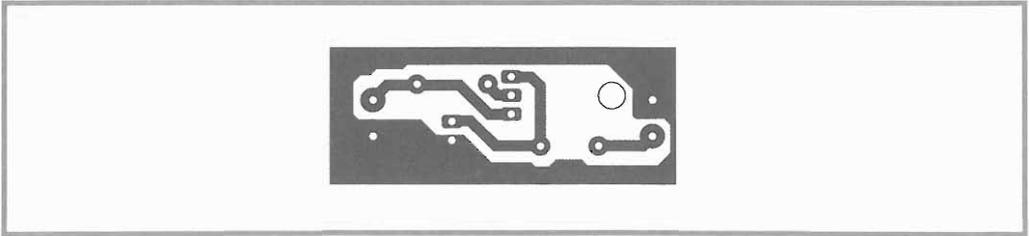



Figura 6.3. Circuito stampato del modulo laser.

La difficoltà della realizzazione pratica è direttamente proporzionale a quello dello schema, vale a dire... nulla. In Figura 6.3 proponiamo il piccolo circuito stampato da realizzarsi col sistema che si ritenga più opportuno anche se nessuno vieta di adottare una piccola basetta millefori e di eseguire le connessioni necessarie direttamente consultando lo schema elettrico. In Figura 6.4 viene riportata la disposizione dei componenti sulla basettina; fare bene attenzione perché pur essendo poche le parti in gioco sono, ad eccezione del resistore R1, tutte polarizzate per cui rispettare il verso del diodo (fascetta colorata in prossimità del catodo), quello del condensatore elettrolitico C1 e, naturalmente, quello del regolatore di tensione IC1 il quale andrà montato senza alcun dissipatore in quanto la corrente in circolazione è solo una frazione di quella

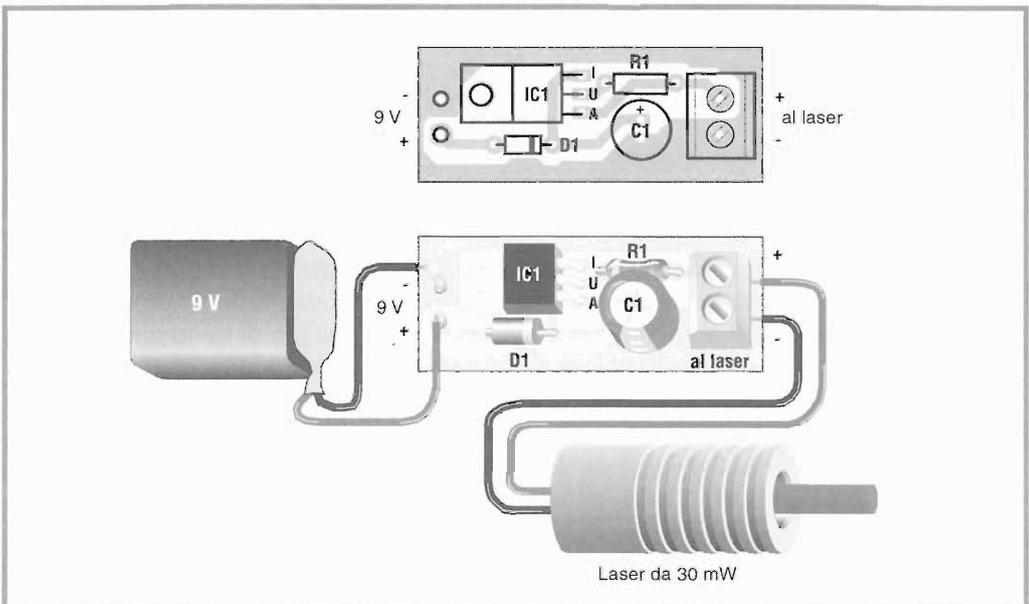



Figura 6.4. Montaggio dei componenti relativi al modulo laser.

erogabile normalmente dal componente. Montare per ultima la morsettiera a due contatti alla quale andranno connessi i conduttori del diodo laser. A realizzazione ultimata, possiamo eseguire il collegamento del diodo laser al nostro circuito, ponendo molta attenzione alla piedinatura e fornendo quindi tensione. Pur essendo riusciti ad accendere il laser, a causa delle sue elevate divergenze ottiche, non possiamo proiettare il tanto desiderato "pallino" se non ricorrendo ad una opportuna ottica di collimazione. Poiché tutti i diodi laser posseggono due divergenze, una perpendicolare ed una parallela, dovremo ricorrere a delle ottiche particolari. Noi proponiamo una lente asferica in materiale plastico con fuoco di 4,6 mm e diametro 7,4 mm sul tipo di quella disegnata in Figura 6.5 posta ad una distanza di circa 2,5 mm in perfetto asse ottico col diodo laser e, finalmente, vedremo un potente "spot" proiettato sul muro. Se il regolatore di tensione non dissipa più di tanto calore, altrettanto non fa il diodo laser che di calore ne genera in quantità, per cui si suggerisce di non tenere acceso troppo a lungo il diodo il quale richiede un opportuno dissipatore in mancanza del quale si danneggerebbe nel giro di poco tempo. Come esempio, riportiamo in Figura 6.6 un semplice dissipatore realizzato in alluminio.

Figura 6.5. Sezione della lente asferica.

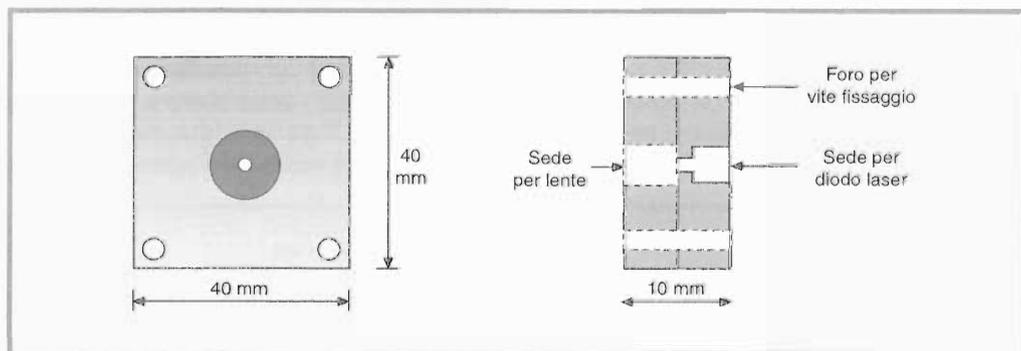



Figura 6.6. Dissipatore in alluminio.

ELENCO COMPONENTI

R1 = resistore da 91 Ω - 0,5 W (vedere testo)
C1 = condensatore elettrolitico da 470 µF 16 V1
D1 = diodo 1N4007
IC1 = LM317

LD = diodo laser da 30 mW
1 = clip per pila da 9 V
1 = morsettiera a vite da 2 poli
1 = circuito stampato

MODULI RICEVENTI

Il raggio laser modulato, può essere ricevuto in diversi modi, vediamone un paio. Il ricevitore laser riportato in Figura 6.7 è relativamente semplice da costruire e da regolare essendo stato studiato per pilotare una cuffia di 4-20 Ω di impedenza. Per ricevere il raggio riflesso viene usato un fototransistor TIL414. Il ricevitore ha un indicatore che segna solo l'intensità della modulazione di ampiezza dei raggi riflessi ma, quest'ultimo non viene influenzato dalla luce dei dintorni o dall'intensità relativa dei raggi. Per proteggere il fototransistor dal sovraccarico, causato da una forte luce, può essere usato un filtro di polarizzazione. Il segnale estratto dal fototransistor, raggiunge l'ingresso del primo stadio amplificatore messo a disposizione dall'MC3340, il quale, lo amplifica. La sensibilità dello stadio viene stabilita dal trimmer da 10 kΩ che fa capo al pin 2. Il segnale preamplificato viene trasferito all'ingresso del finale di potenza LM380; l'uscita sul teminale 8 alimenta la cuffia e, contemporaneamente, lo stadio inseguitore di tensione basato su LM741. All'uscita dell'inseguitore di tensione a guadagno unitario, troviamo un circuito duplicatore a diodi e quindi lo strumentino da 250 µA che serve per il centraggio del fascio luminoso; la tensione di alimentazione deriva da una pila a 9 V.L'uscita dell'amplificatore dell'MC3340P porta all'entrata dell'amplificatore di potenza LM380 e l'uscita di quest'ultimo va, da una parte, verso il collegamento della cuffia e, dall'altra, su una sequenza di tensione con un'amplificazione di V= 1. La ten-

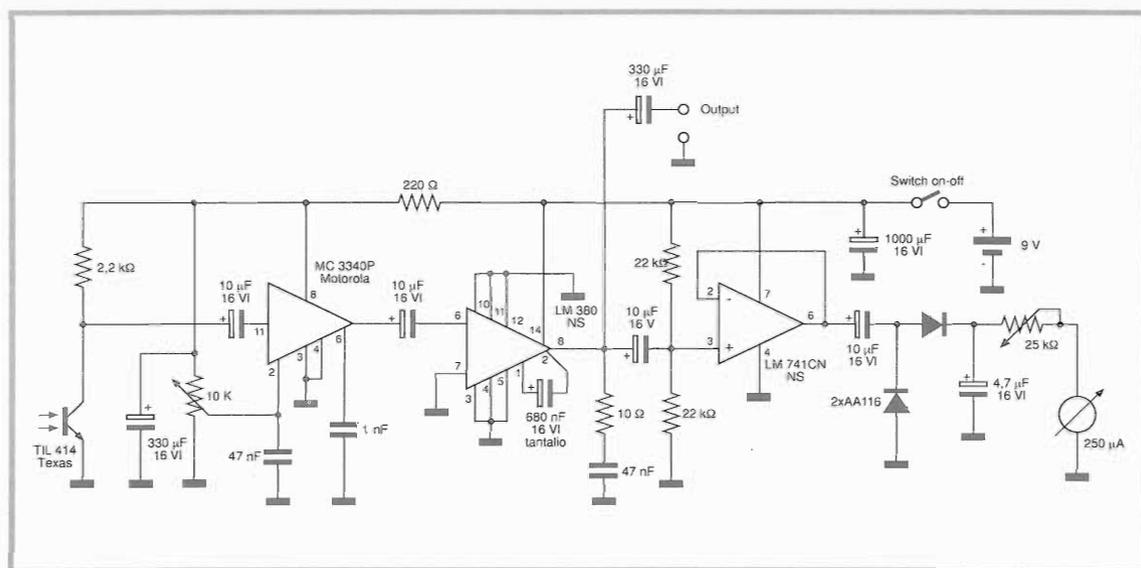



Figura 6.7. Modulo ricevente a infrarossi con uscita in cuffia e misuratore di livello.

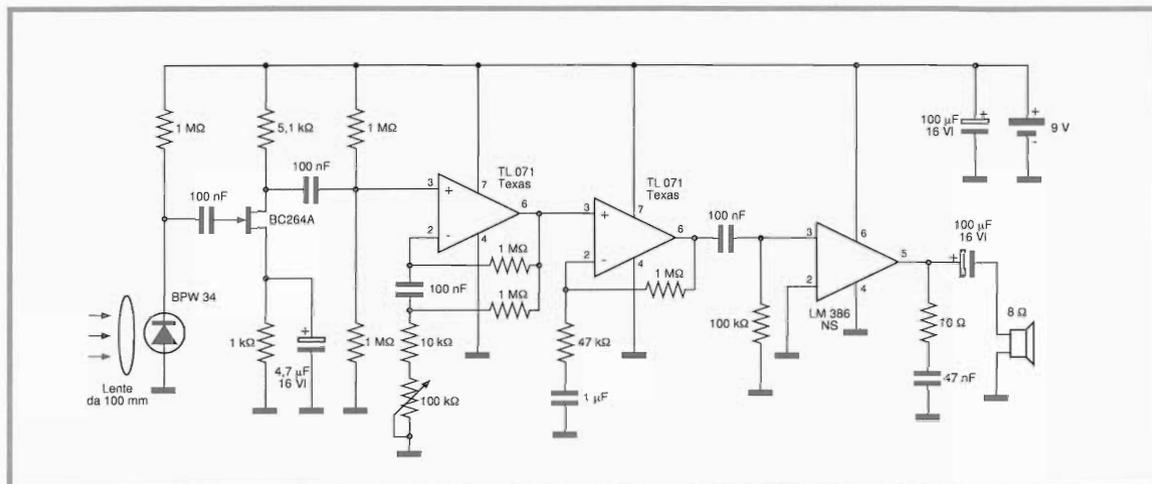



Figura 6.8. Modulo ricevente a infrarossi con uscita in altoparlante.

sione alternata, all'uscita della sequenza di tensione, viene portata sull'indicatore per mezzo del diodo e da esso demodulata; il componente RC, vicino all'indicatore deve smorzare le vibrazioni dell'ago indicatore. Il valore del condensatore può essere aumentato o diminuito: l'aumento e la diminuzione portano un'indicazione della modulazione dei raggi laser rispettivamente stabile e vacillante. La costruzione del circuito non è molto difficile finché le entrate e le uscite non sono molto vicine; per il fissaggio del fototransistor non deve essere usato un adesivo ad attacco rapido, poiché la lente plastica dello stesso fototransistor potrebbe diventare debole. Lo schema di un secondo ricevitore è riportato in Figura 6.8. L'elemento sensibile è un fotodiodo BPW34 innanzi al quale può essere sistemata una lente per concentrare il raggio. Il segnale utile viene prelevato da un condensatore da 100 nF e inviato al gate del FET BC264. Una volta amplificato il segnale, il segnale viene ancora aplificato da due stadi connessi in cascata e realizzati attorno a due TL071, il primo dei quali prevede il controllo della sensibilità. L'informazione amplificata viene prelevata dal pin 6 del secondo operazionale e portata allo stadio finale basato sull'LM386. L'ascolto avviene in cuffia o in altoparlante con impedenza da 8 Ω a 100 Ω. La tensione di alimentazione è di 9 V.

MICROSPIE A INFRAROSSI

La Figura 6.9 mostra una semplice microspia ad infrarossi a modulazione di frequenza. Uno stadio di amplificazione microfonica modula un multivibratore astabile sugli 80 kHz. Lo stadio di trasmissione pilota due BC550C collegati in parallelo nel cui cir-

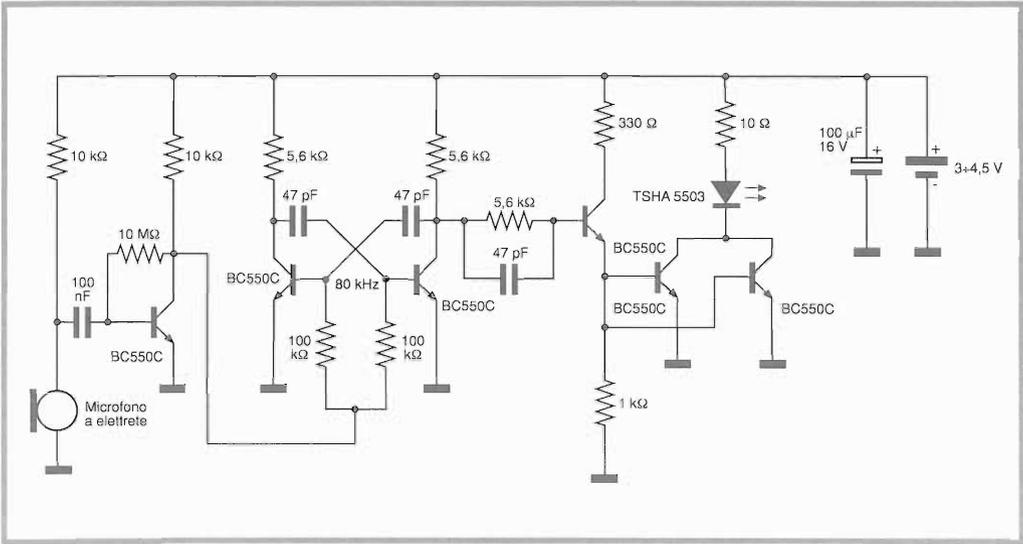



Figura 6.9. Microspia ad infrarossi in modulazione di frequenza.

cuito di collettore si trova il LED a infrarossi THSA5503 (o equivalente).
Lo schema del ricevitore è riportato in Figura 6.10. Il segnale a infrarossi viene ricevuto per mezzo del fotodiodo (FD) BPW34. La bobina L, connessa tra il gate del FET d'ingresso e massa, rende insensibile il circuito verso l'influsso della luce ambiente. La catena degli amplificatori a transistor che segue, spoglia il segnale da eventuali componenti parassiti dovuti alla presenza della stessa luce ambiente e, nello stesso tempo fornisce una energica amplificazione del segnale. L'ultimo BC550C della catena è montato come inseguitore di tensione ed ha il compito di adattare l'impedenza per i due 2N2369 che seguono. Attraverso l'integratore formato dal resistore da 18 kΩ e dal condensatore da 3,3 nF, il segnale viene poi posto ai capi del regolatore di volume da 100 kΩ e quindi all'ingresso dello stadio finale realizzato attorno all'LM386 il quale lo amplifica in potenza e lo rende in altoparlante.

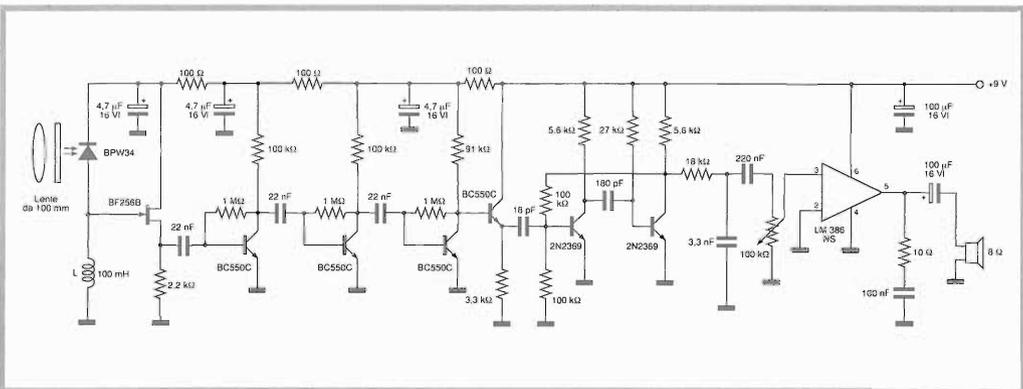



Figura 6.10. Ricevitore a infrarossi in modulazione di frequenza.

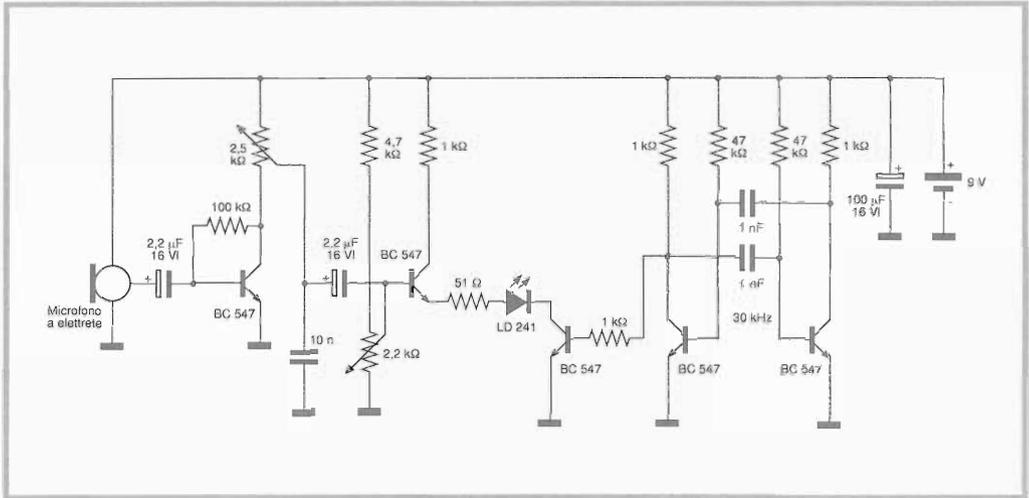



Figura 6.11. Trasmettitore a infrarossi in AM.

Analogamente, è possibile stabilire una connessione I.R. anche in AM; lo schema elettrico del relativo trasmettitore è riportato in Figura 6.11. Lo stadio finale costituito dal BC547 e relativo diodo IR di potenza LD241, viene fatto funzionare ad impulsi i quali sono generati dal multivibratore astabile messo a disposizione dai due BC547 visibili sulla destra. La modulazione avviene variando la resistenza collettore - emettitore del BC547 posto in serie al carico mentre il segnale captato dal microfono viene dapprima preamplificato e quindi regolato in ampiezza attraverso il trimmer da 2,2 kΩ.
Il ricevitore AM di Figura 6.12, si avvale di un fotodiodo BFW34 che pilota una coppia di BC547. Il segnale d'uscita del secondo stadio viene rivelato dal diodo al germanio OA90 e quindi amplificato dal successivo BC547 prima di essere trasferito allo stadio finale LM386. L'ascolto avviene in cuffia poiché l'impedenza d'uscita è di 2 x 600 Ω.
L'alimentazione è ricavata come avviene per il relativo trasmettitore, da una pila di 9 V.

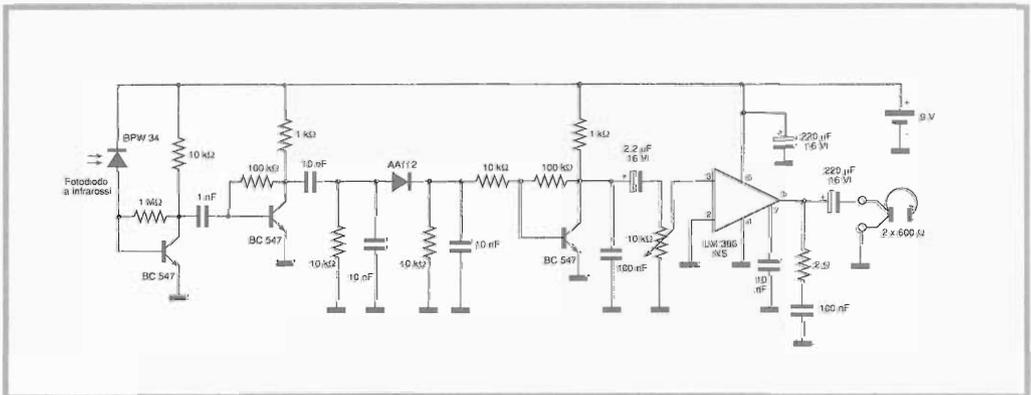



Figura 6.12. Ricevitore a infrarossi in AM.

MICROFONI A ELETTRETE

La maggior parte dei trasmettitori presentati in questo volume monta microfoni ad elettrete al cui interno trova posto uno stadio preamplificatore come mostra la Figura 7.1. Questo tipo di microfono possiede solo due terminali: uno per la massa ed uno nel quale confluiscono sia la tensione di alimentazione continua sia il segnale d'uscita.

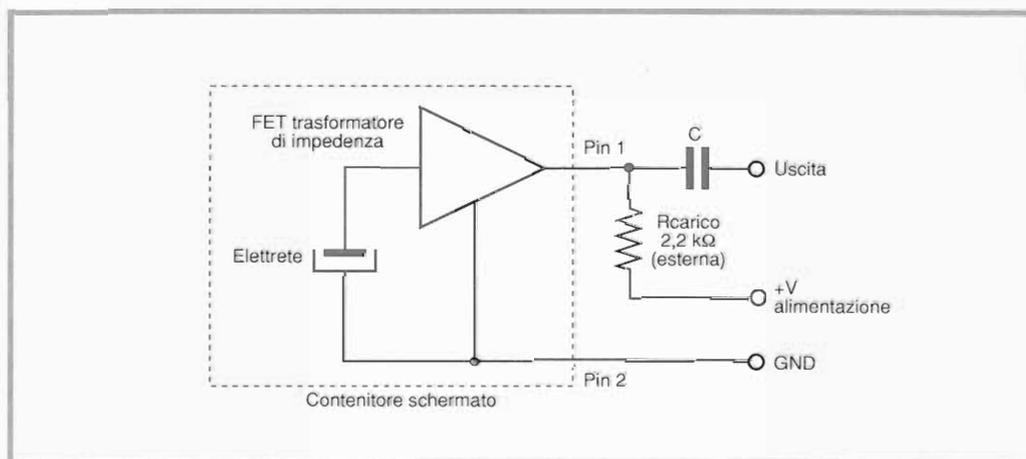



Figura 7.1. Struttura di un microfono ad elettrete a due terminali.

Un secondo tipo di microfono ad elettrete è quello riportato in Figura 7.2 il quale è dotato di tre terminali: uno per la massa, un secondo per l'uscita del segnale ed un terzo per la tensione di alimentazione. Fisicamente i microfoni posseggono due o tre piazzole di cui una, quella di massa, collegata alla carcassa metallica.

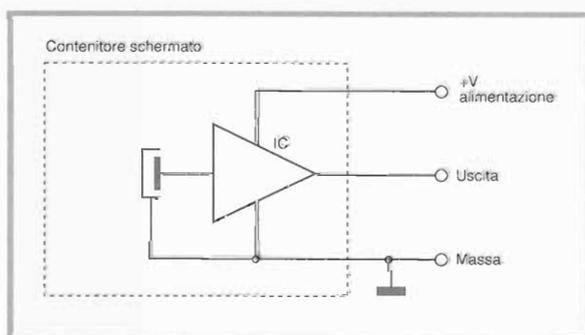
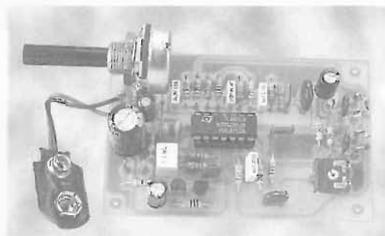



Figura 7.2. Microfono ad elettrete a tre terminali.

MICROSPIA STEREOFONICA

Se volete andare a caccia di rumori, anche tenui e a ragguardevole distanza, il circuito che stiamo per presentare vi accontenterà sicuramente. Il nostro microfono direzionale permette di compiere interessanti esperienze di laboratorio nel campo dell'acustica, poiché attinge alle vibrazioni sonore mediante due piccoli trasduttori separati, liberamente posizionabili nell'ambiente. Il vantaggio offerto da tale soluzione è subito chiaro: due segnali elettrici variabili in funzione del punto fisico di prelievo, una sorta di "filtro acustico" in grado di attenuare alcune frequenze ed esaltarne altre, in modo semplice e senza richiesta d'energia. Gli appassionati di "birdwatching" (osservazione di uccelli e altri animali nel loro habitat), sanno bene quanto sia difficile registrare un canto o un verso escludendo il rumore del traffico o lo stormire delle foglie. Per tali applicazioni esistono speciali (e costosi) microfoni direttivi, spesso equipaggiati con accessori meccanici quali cuffie paravento e imbuti, nonché complementi elettronici come amplificatori ad alto guadagno e filtri regolabili di varia natura. Il nostro circuito, concepito all'insegna della semplicità e quindi dell'economia, non promette prestazioni galattiche, ma è comunque un ottimo ausilio pratico per condurre esperienze di monitoraggio acustico all'aperto. Altra applicazione possibile è in laboratorio, come ausilio didattico per evidenziare la differenza di segnale acustico riscontrabile in diversi punti di una stanza. Oltre al riscontro immediato attraverso l'ascolto, è possibile condurre anche un esame visivo dei segnali, applicando un oscilloscopio multitraccia ai capi dei microfoni e all'uscita della scheda. L'idea contenuta nel progetto ha infatti un fondamento scientifico facilmente verificabile: se il microfono A capta lo stesso suono del B, e noi effettuiamo una somma, il risultato sarà un segnale di ampiezza doppia; se invece A riceve l'opposto di quanto ha B, l'esito della manovra sarà zero. Per far sì che i due trasduttori lavorino con materiale sonoro diverso, e quindi producano un risultato pratico di amplificazione o annullamento (più tutte le gradazioni intermedie), basta scegliere con cura le posizioni, tenendo conto della particolare frequenza su cui s'intende agire. Per spostare facilmente i microfoni mantenendo la necessaria rigidità meccanica è bene dotarli di un supporto maneggevole come un tubetto di plastica in modo da poterli posizionare strategicamente. Il circuito elettronico provvede poi all'amplificazione dei due segnali audio, al filtraggio delle frequenze non comprese nella banda fonica prevista, e naturalmente all'operazione di somma algebrica alla base dell'idea. Per comodità, l'alimentazione è fornita da una comune pila da 9 V, ed è prevista un'uscita a volume regolabile per pilotare una cuffia o un piccolo altoparlante; tutto questo per rendere portatile il tutto e condurre esperimenti sul campo. Lo schema elettrico del microfono direzionale è riportato in Figura 7.3. Il compito di filtraggio acustico è svolto direttamente dai due trasduttori attivi M1 e M2, debitamente alimentati in continua attraverso R1 e R11. In realtà, per consentire un perfetto bilanciamento dei fattori d'amplificazione, M1 prevede il trimmer R2 come punto di prelievo del segnale, mentre M2 lavora in connessione elettrica diretta. Le sezioni B e C dell'operazionale U1 presen-

tano identica configurazione come filtri passa-banda, con frequenze di taglio a 300 Hz e 3 kHz, e guadagno fisso pari a 10. I segnali provenienti dai microfoni giungono rispettivamente ai pin 5 e 10, ed escono trattati ai capi di R8 e R9. Da qui si presentano all'elemento U1D, configurato come amplificatore differenziale in grado di sommare algebricamente le due fonti audio in una sola uscita al terminale 14, dove troviamo applicato il potenziometro di volume siglato P1. Dal cursore di P1 s'incontra l'ultimo amplificatore previsto, ovvero la sezione U1A coadiuvata dai transistor T1 e T2 in veste di stadio finale, con uscita idonea per un altoparlantino con impedenza di almeno 16 Ω. Completano il quadro il partitore R17-R18 che taglia in due il potenziale della pila in quanto U1 richiede alimentazione duale; la rete R19-C17 dedicata al filtraggio del ramo positivo e il singolo C13 riservato alla linea negativa.
Il circuito trova posto sulla basetta il cui lato rame è visibile in Figura 7.4 osservata, come al solito, dal lato rame e in grandezza naturale. In Figura 7.5 troviamo la collocazione dei componenti la quale può iniziare dai resistori, tutti in posizione orizzontale, e dai due ponticelli in filo rigido nudo, uno accanto a C15 e l'altro vicino a R20. Subito dopo, trovano posto i condensatori in poliestere e multistrato, liberamente inseribili senza badare al verso, quindi gli elettrolitici, con ovvia attenzione alla polarità. Lo zoccolo per U1 deve avere la tacca di riferimento rivolta verso destra, in direzione di

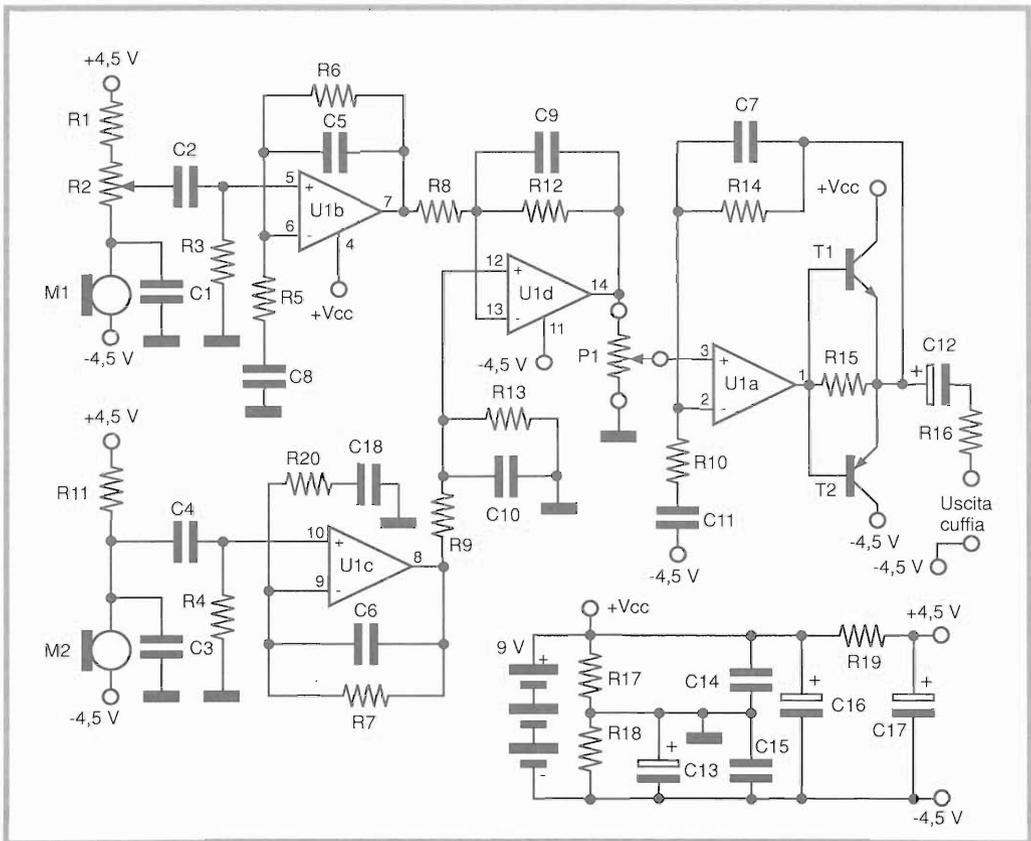



Figura 7.3. Schema elettrico della microspia stereofonica.

C14 e C15. I due transistor in contenitore plastico richiedono un pizzico d'attenzione a proposito delle sigle e dell'orientamento: T1, che si chiama BC547, ha la parte piatta verso il bordo della scheda; T2, che risponde al nome di BC557, mostra all'esterno la porzione tondeggiante. L'ultima fase di assemblaggio vede in scena il trimmer R2, gli otto terminali a spillo per le connessioni esterne, e il grosso potenziometro P1. Le filature verso i microfoni richiedono cavetti schermati unipolari di lunghezza ragionevole, diciamo non più di un metro e mezzo. I due simpatici trasduttori M1 e M2 si presentano come oggettini cilindrici, con una faccia ricoperta di un tessuto di colore scuro, e l'altra equipaggiata di piazzole stagnate. Una di queste è visibilmente riferita all'involucro metallico, e costituisce in pratica la massa dove deve andare la calza schermo; l'altra è isolata, e rappresenta l'uscita del segnale che deve giungere al capo "caldo" centrale. Il cablaggio dell'altoparlante può avvenire con normale conduttore ricoperto, tenendo presente che, se si utilizza una cuffia per alta fedeltà con impedenza standard di 8 Ω, è necessario raggiungere direttamente i due terminali d'ingresso stereo come indicato in Figura 7.6, lasciando libero il contatto comune di massa. Verso la pila va impiegata la classica clip con cavetti separati di colore rosso e nero, naturalmente osservando la polarità. Il circuito assorbe in media 8,5 mA, valore modesto che assicura una buona autonomia. Terminato il montaggio inserire nell'apposito zoccolo il chip U1 e passare alla messa a punto e al collaudo. Una volta portato a termine il montaggio meccanico e collegati entrambi i microfoni dopo averli collocati all'interno di supporti tubolari in plastica, è possibile procedere alla prima prova concreta del circuito. Il controllo di volume generale va posto a metà corsa, e così pure il comando semifisso R2. All'uscita è bene applicare una cuffia con padiglioni chiusi, al fine di ottenere un buon isolamento acustico rispetto al rumore di fondo dell'ambiente. Se tutto è ok, i microfoni dovrebbero captare i suoni circostanti, subito inviati in cuffia con la stessa qualità dell'ascolto che si ottiene al telefono. Verificato il funzionamento di base, è possibile condurre le prime esperienze di filtraggio acustico, cambiando la posizione reciproca di M1 e M2 per vedere, o meglio, ascoltare, l'effetto che ne deriva. Se si dispone di un oscilloscopio a doppia traccia, strumento ormai diffuso anche nei piccoli laboratori, è possibile applicarne le sonde ai capi dei microfoni, e subito osservare il diverso andamento delle onde in relazione al punto fisico in cui avviene l'acquisizione del segnale. L'effetto di amplificazione selettiva si ottiene, per una data frequenza, quando i due microfoni sono posti a una distanza pari alla metà della lunghezza d'onda. Da prove condotte in laboratorio abbiamo appurato che la distanza di 18,5 cm, relativa a una frequenza di 900 Hz, realizza un ottimo "filtro acustico" per l'ascolto della voce maschile, mentre l'intervallo intorno ai 13 cm, pari a circa 1300 Hz, rende al meglio in presenza di esponenti del gentil sesso. In ogni caso, oltre a spostare fisicamente i due trasduttori, è molto importante bilanciare i rami del circuito attraverso il trimmer R2, semplice-

Figura 7.4. Circuito stampato della microspia stereo.

mente ricercando la posizione che fornisce il miglior risultato acustico per il tipo di segnale che si ascolta. La formula per calcolare la distanza D dei microfoni a partire dalla frequenza f da preferire è molto semplice: D = 166,5 / f. Per l'applicazione esterna nel birdwatching e comunque nella registrazione di suoni ambientali distanti, si consiglia di applicare davanti ai microfoni un riparo di cartone a forma d'imbuto, meglio se non tondo ma a sezione quadra, con il compito di attenuare i segnali provenienti dai lati a beneficio dell'informazione sonora che arriva di fronte esaltando l'effetto direzionale.

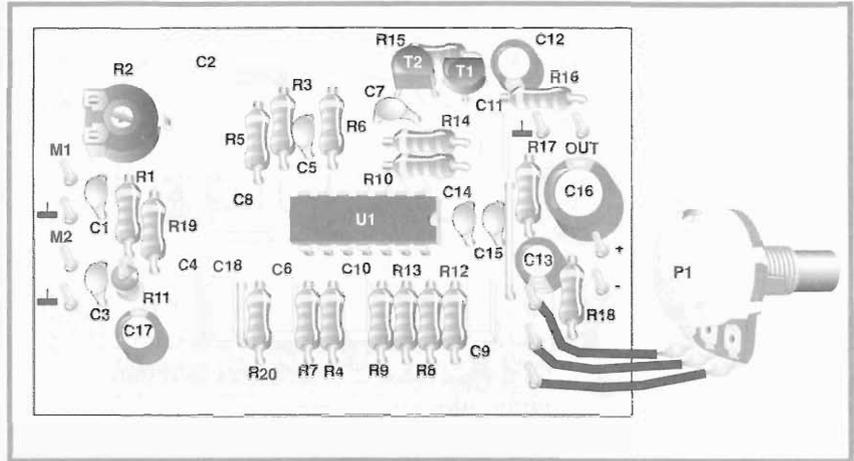



Figura 7.5. Montaggio dei componenti della spia stereofonica.

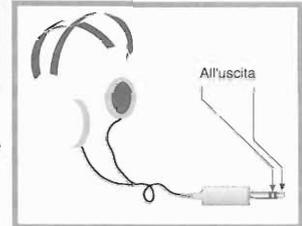



Figura 7.6. Collegamento alla cuf-

ELENCO COMPONENTI

R1 = 17 = 18 = resistori da 4,7 KΩ
R3 = resistori da 100 KΩ
R6 = R7 = resistori da 22 KΩ
R11 ÷14 = resistori da 10KΩ
R16 = resistore da 47 Ω
P1 = potenziometro da 47 KΩ lineare
C2 = 4 = 9 = 10 = cond. in pol. da 33 nF
C7 = condensatore in poliestere da 1,5 nF
C11 = condensatore in poliestere da 1 µF
C13 = cond. elettrolitico da 10µF 16 VI
C16 = cond. elettrolitico da 1000 µF 16 VI
T1 = BC547 NPN

R2 = trimmer da 4,7 KΩ
R5 = 20 = resistori da 2,2 KΩ
R8÷10 = resistori da 1KΩ
R15 = resistore da 560 Ω
R 19 = resistore da 220 Ω
C1 = 3 = condensatori in poliestere da 2,7 nF
C5 = 6 = cond. in pol. da 4,7 nF
C8 = 18 = condensatori in poliestere da 680 nF
C12 = cond. elettrolitico da 47 µ F16 VI
C14 = 15 = condensatori multistrato da 100nF
C17 = condensatore elettrolitico da 100 µF 16 VI
T2 = BC557 PNP U1 = TL084

M1 = 2 = microfoni ad elettrete preamplificati
11 = ancoraggi per circuito stampato
1 = zoccolo a 14 pin
1 = clip per pila da 9 V
1 = circuito stampato MK 3415

MICROSPIA DA PARETE

L'appoggiare un orecchio contro una parete per ascoltare la conversazione della stanza accanto è una delle più vecchie tecniche di spionaggio; oggi si utilizzano dei sensori a vibrazione piezoelettrici facilmente reperibili sul mercato. Il sensore va realizzato come mostra il disegno di Figura 7.7.
Si tratta di un piccolo contenitore preferibilmente cilindrico ed un materiale plastico all'interno del quale viene fissato il trasduttore piezoceramico a pastiglia mantenuto in pressione da una massa solida in modo che le vibrazioni della parete vengano captate dalla giunzione sensibile.
Lo schema elettrico del circuito è riportato in Figura 7.8 e, come si può constatare, è di una estrema semplicità. Il trasduttore converte le vibrazioni della parete in segnale elettrico che viene amplificato in alta impedenza dal FET BC264 il quale lo mette a disposizione dell'amplificatore operazionale che segue, formato da un TL071. L'uscita di questo viene adattata in impedenza dall'inseguitore di tensione LM741 il quale riduce

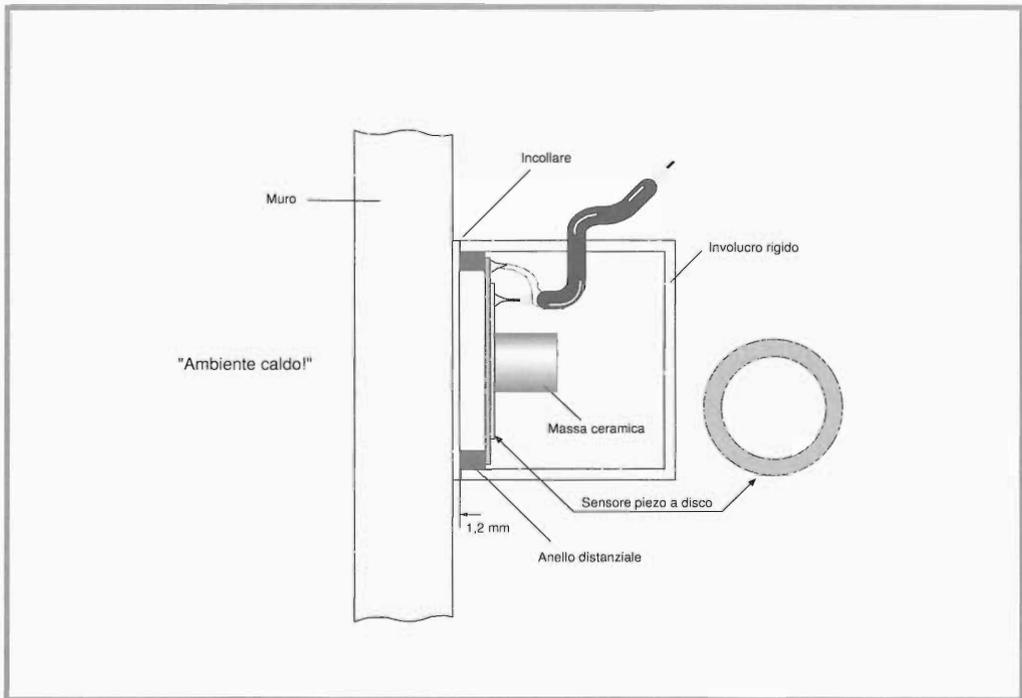



Figura 7.7. Struttura del sensore per l'ascolto a parete.

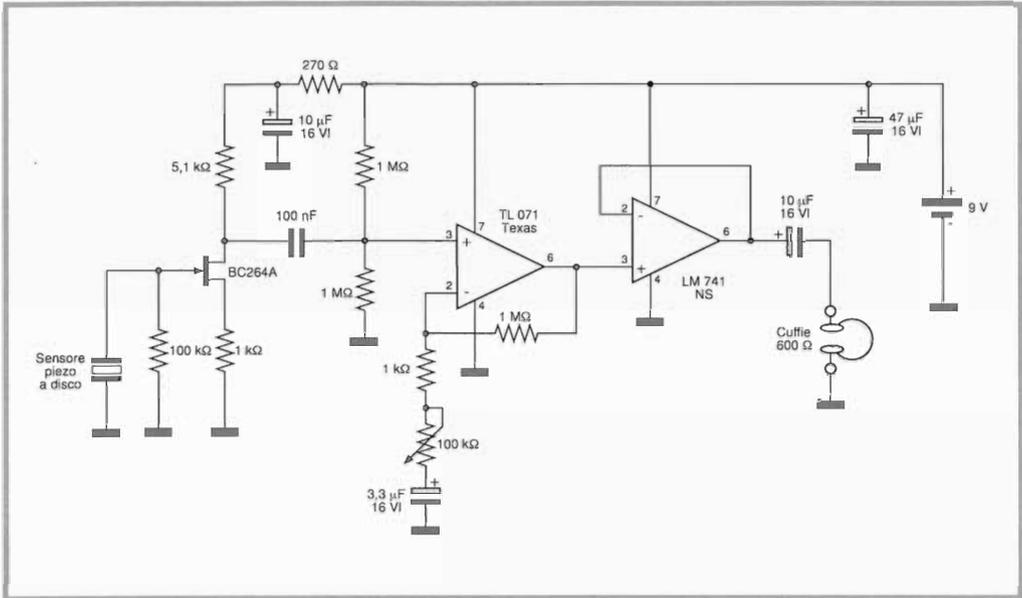



Figura 7.8. Schema elettrico della microspia da parete.

l'impedenza d'uscita ad un valore di circa 100 Ω in modo da poterlo adattare ad una cuffia. Il segnale audio può anche essere amplificato da uno stadio di potenza (TBA 820 M) e reso in altoparlante. La tensione di alimentazione viene, come al solito, messa a disposizione da una pila da 9 V.

SCRAMBLER

Un sistema di scrambler è indispensabile in tutti gli apparati di comunicazione (telefono, radio trasmittenti e riceventi) in cui si vuole avere la certezza che nessuno, a parte il vostro interlocutore, ascolti ciò che state dicendo. Utilizzando un integrato appositamente costruito dalla CML per proteggere le conversazioni in ambito militare, abbiamo sviluppato uno scrambler in grado di preservare le vostre conversazioni telefoniche.

In Figura 7.9 possiamo vedere lo schema elettrico dello scrambler. Il cuore di tutto il circuito è l'integrato FX118, le altre parti che compongono la scheda sono:

- Microfono d'ingresso;
- Microfono per l'ascolto del segnale;
- Amplificatore di B.F. per ascolto;
- Amplificatore di B.F. per trasmissione segnale.

La circuiteria di polarizzazione ed i componenti usati nei due schemi relativi ai microfoni nei due schemi relativi alla parte di amplificazione sono uguali, per questo trattere-

mo solo uno schema di trasmissione ed uno di ricezione. Il microfono MIC1 viene alimentato tramite la resistenza R10 e disaccoppiato dal condensatore C5. Le resistenze R13, R9 ed i condensatori C1 e C5 formano un primo filtro di ingresso, mentre il trimmer R5 consente la regolazione dell'ampiezza del segnale proveniente dal microfono. Il segnale in uscita all'integrato FX118 verrà amplificato da un comunissimo TBA820M. Il trimmer R8 consente la regolazione del volume dell'amplificatore di B.F.. Il quarzo Q1, la resistenza R15 ed i condensatori C13 e C14 servono per generare il clock di tutto il sistema . La frequenza di 4.433619 MHz verrà divisa all'interno dell'integrato per avere un segnale a 3,3 kHz. La parte di alimentazione è stata realizzata con un integrato stabilizzatore della serie 78L05, un diodo 1N4007, due condensatori di filtro C7, C26 ed una resistenza. Visto che la massima tensione sopportabile dall'integrato FX118 non può superare i 5 volt, abbiamo inserito in serie all'uscita dello stabilizzatore un diodo, in questo modo la tensione di uscita dello stabilizzatore viene sottratta della tensione di conduzione del diodo, ottenendo così una tensione di alimenatzione di 4,4 V.
In Figura 7.10 troviamo il circuito stampato in dimensioni reali visto dal lato rame, mentre nella Figura 7.11 viene suggerita la disposizione dei componenti. Tutte le parti trovano posto su una basetta in rame monofaccia delle dimension di 70 mm x 95 mm. Per la realizzazione di buone saldature consigliamo di utilizzare un saldatore di bassa potenza (max 30 W) con punta fine e stagno sottile (max 1 mm) con anima interna disossidante. Per il montaggio dei componenti sulla basetta sarà opportuno fare riferimento allo schema di assemblaggio ed alla serigrafia componenti riportata sul circuito stampato. È estremamente importante, per il corretto funzionamento del kit, che tutti i componenti polarizzati siano inseriti nel giusto verso, fate attenzione ai condensatori elettrolitici, ai diodi ed agli integrati. Tutti i componenti polarizzati hanno un riferimento per la giusta inserzione ma spesso vengono erroneamente invertiti. Terminato il mon-

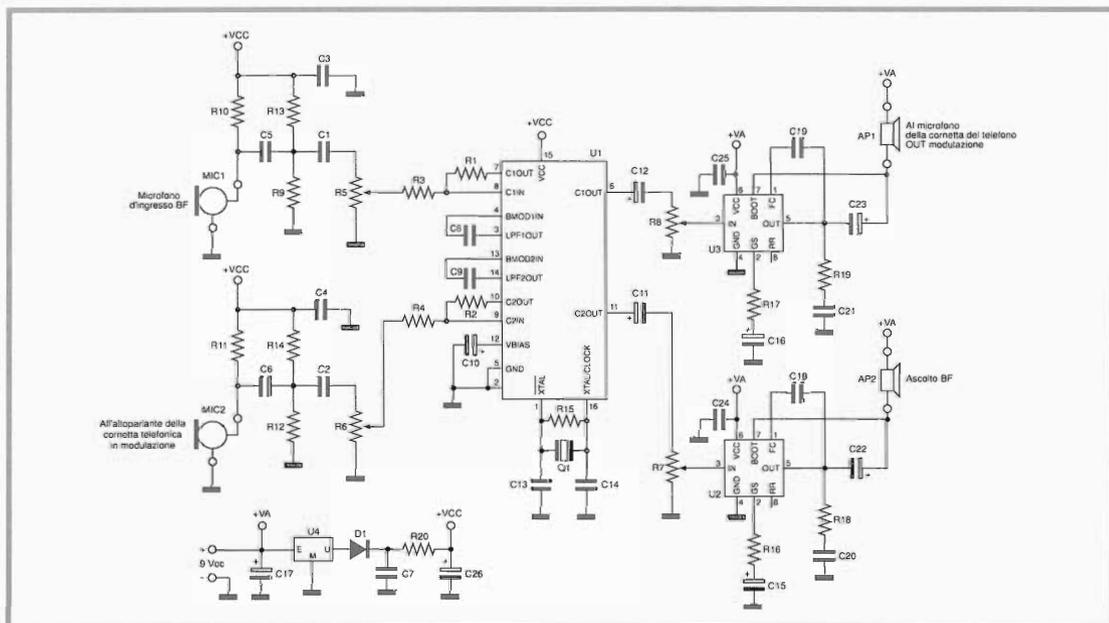



Figura 7.9. Schema elettrico dello scrambler.

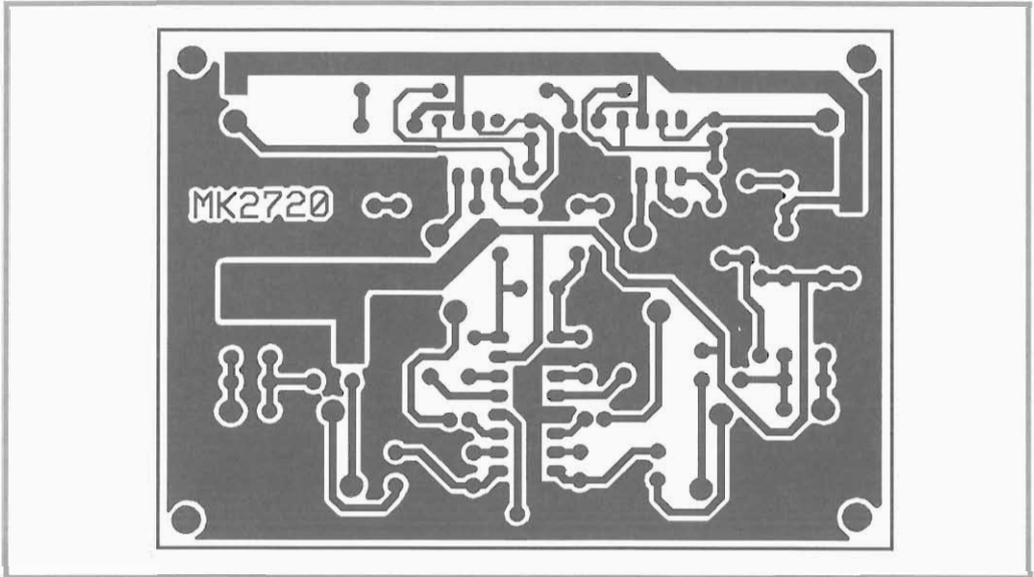



Figura 7.10. Circuito stampato dello scrambler.

taggio si passerà all'installazione del kit ed alla sua taratura. Lo scrambler andrà installato in modo che i microfoni e gli altoparlanti risultino isolati con della spugna, fra il microfono collegato alla cornetta telefonica ed il microfono che userete per parlare,

Al microfono della cornetta telefonica
AP1
Alimentazione 9÷12 Vcc (vedi testo)
Microfono di ingresso voce
MIC1
OUT ascolto B.F.
AP2
All'altoparlante della cornetta telefonica
MIC2

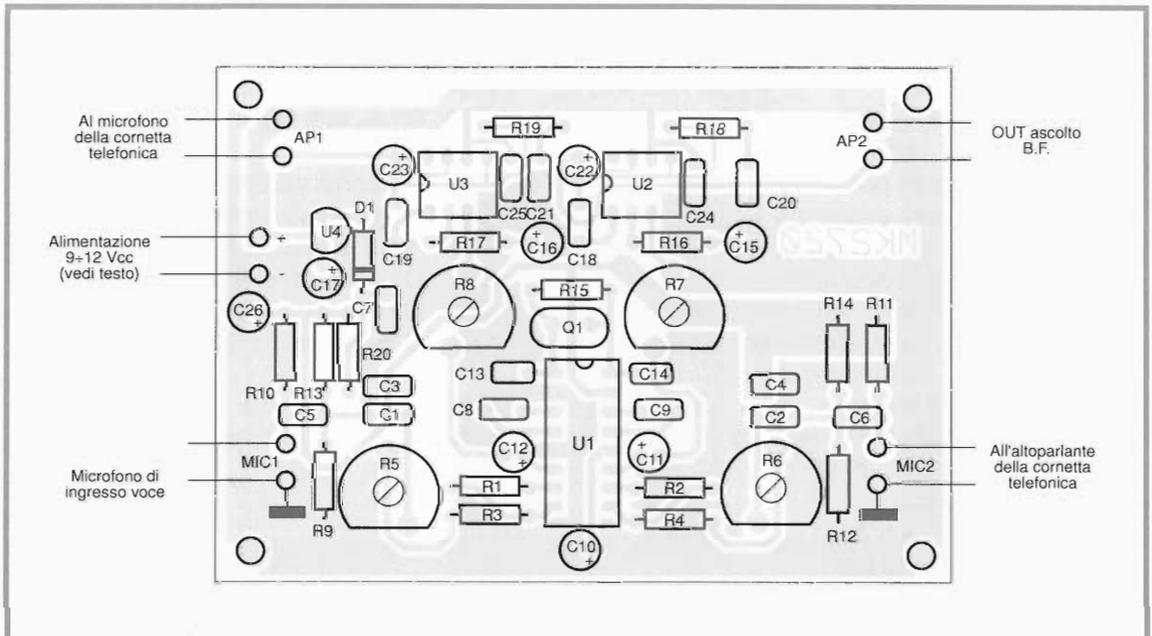



Figura 7.11 Montaggio dei componenti dello scrambler.

dovrà esserci una distanza minima di 1,5 metri, questo per non generare interferenze larsen che renderebbero la taratura estremamente complicata. Per alimentare il kit si potrà utilizzare una tensione continua compresa fra i 9 e 12 V, capace di fornire almeno 100 mA di corrente. Per eseguire la taratura sarà necessario disporre tutti i trimmer a metà corsa. Ovviamente dovrete farvi aiutare da un amico anche lui dotato di uno scrambler per eseguire tutte le tarature del caso. Come già accennato sarà necessario isolare molto bene la parte di trasmissione e ricezione del segnale scramblerato da quella di ricezione e trasmissione del segnale B.F. Alimentando il circuito con la cornetta abbassata dovremo sentire in cuffia un leggero fruscio di sottofondo. Alzeremo la cornetta e verificheremo che il segnale di libero sia udibile in cuffia a frequenza molto più elevata del normale. Agiremo ora sui trimmer R6 e R7 per avere una buona intellegibilità del tono, fate attenzione a non esagerare troppo con la sensibilità microfonica (R6) e con l'amplificazione di bassa frequenza (R7), perché potreste captare il segnale di modulazione generato dall'altoparlante collegato alla cornetta telefonica causando inevitabili ritorni in cuffia. Trovata la giusta regolazione dei trimmer a questo punto sarà necessario eseguire il collegamento telefonico con il vostro amico e regolare il trimmer di modulazione R5 e l'amplificazione del segnale da trasmettere agendo su R7. Anche in questo caso fate attenzione alla regolazione della sensibilità microfonica (R5) e all'amplificazione di bassa frequenza (R8), perchè il segnale troppo amplificato potrebbe generare segnali di ritorno in cuffia. Terminata la tararura si potrà verificare l'incomprensibilità del segnale trasmesso collegando un telefono aggiuntivo in parallelo alla linea telefonica, oppure più semplicemente scollegando il vostro scrambler, ed ascoltando ciò che sta dicendo il vostro amico.
Il kit dello Scrambler può essere richiesto con la sigla MK2720 presso la G.P.E. via Faentina, 175A - 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel. 0544/464059
email: gpekit@gpekit.com.

ELENCO COMPONENTI

R1= R2= 33 kΩ	R3= R4= 470 Ω	R5= R6= trimmer orizzontale 100 kΩ
R7= R8= t. oriz. 470 kΩ	R9÷ R12= 12 kΩ	R13= R14= 120 kΩ R15= 1 MΩ
R16= R17= 120 Ω	R18= R19= 4,7 Ω	R20= 12 Ω

C1= C2= cond. poliestere 680 nF
C5÷ C7= cond. poliestere 220 nF
C10÷ C12= cond. elettrolitico 1 μF
C14= cond. a disco 33 pF
C18= C19= cond. poliestere 1 nF
C22= C23= cond. elettrolitico 47 μF
C26= cond. elettrolitico 2,2 μF
D1= 1N4148 diodo
U2= U3= TBA820M integrato
Q1= quarzo 4,4336 MHz
N° 2 microfoni
N° 2 altoparlanti 32 Ω per minicuffie
N° 1 zoccolo 16 pin
N° 2 zoccoli 8 pin
N° 16 ancoranti
N° 1 circuito stampato MK 2720/ c.s.

C3= C4= cond. poliestere 2,2 nF
C8= C9= cond. poliestere 1 μF
C13= cond. a disco 47 pF
C15÷ C17= cond. elettrolitico 100 μF
C20= C21= cond. poliestere 330 nF
C24= C25= cond. multistrato 100 nF

U1= FX118 integrato
U4= 78L05 integrato stabilizzatore

RICEVITORE A 900 MHZ

Questo ricevitore UHF a tripla conversione di frequenza può sintonizzarsi da circa 935 a 950 MHz grazie a un potenziometro multigiri. La potenza di uscita di bassa frequenza è di poco superiore al watt. Come si può vedere dallo schema elettrico di Figura 7.12, si tratta di un classico ricevitore a tripla conversione di frequenza, realizzato con componenti e tecnologie attualissime. L'oscillatore locale è realizzato con un SAR (Surface Acustic Resonator) e la seconda e la terza conversione ottenute con un eccellente componente per radiofrequenza prodotto dalla Motorola, l'MC3362. La facilità costruttiva di questo ricevitore è stata ottenuta grazie anche al fatto che nel kit tutti i componenti avvolti (bobine, medie frequenze, filtri elicoidali) sono forniti già realizzati e pronti per essere montati sul circuito stampato. Il segnale di radiofrequenza viene captato dall'antenna e amplificato dal transistor T1 dopo aver attraversato un

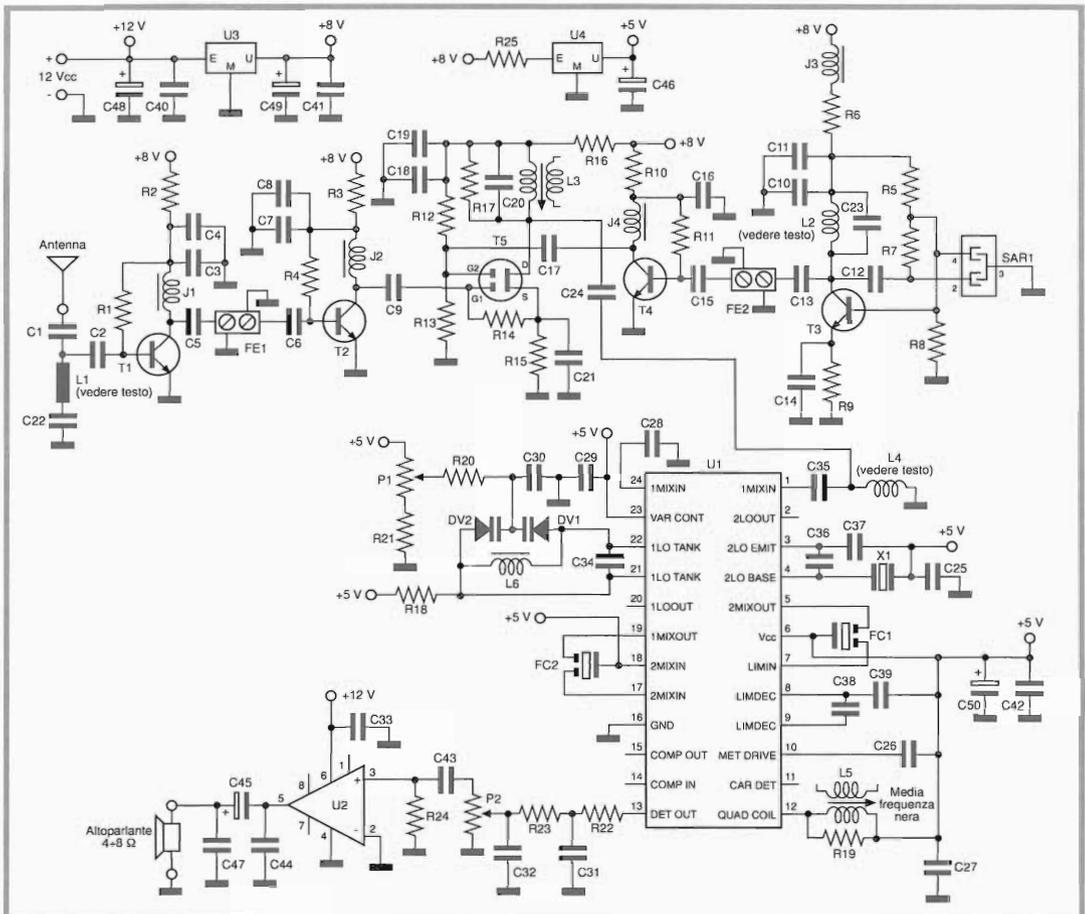



Figura 7.12. Circuito elettrico del ricevitore a 900 MHz.

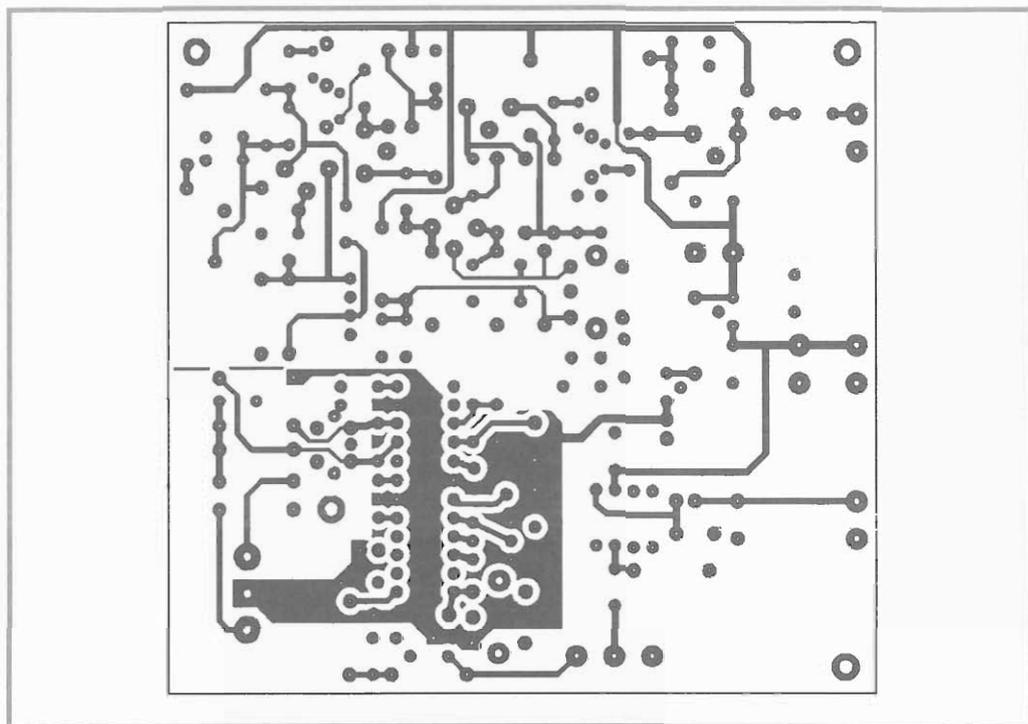



Figura 7.13. Circuito stampato.

circuito limitatore di banda composto da C1, C2, C22 e dallo strip-line (bobina lineare incisa sul circuito stampato) L1. Il segnale amplificato da T1 viene quindi fatto passare attraverso il filtro elicoidale FE1. Tale componente è di estrema importanza per tutto il funzionamento del ricevitore. Infatti, ha la funzione di "aprire" una finestra ben definita di ricezione, impedendo a tutti gli altri segnali di passare, saturando tutto il sistema ricevente e rendendo quindi sordo e instabile il ricevitore stesso. Il circuito possiede una banda passante regolabile da 880 a 950 MHz. Utilizzando come specificheremo, altri modelli identici meccanicamente, ed effettuando alcune modifiche sull'oscillatore locale variabile di U1, si potranno avere bande passanti e quindi range di ricezione compresi tra 890 MHz e 1,3 GHz. Il segnale, una volta "pulito" da FE1, viene nuovamente amplificato da T2 e inviato, tramite C9, al GATE 1 del miscelatore realizzato da T5 e componenti annessi. Il segnale presente sul GATE 2 di T5, è quello proveniente dall'oscillatore locale composto da SAR 1, T3, FE2 e T4. Vediamolo meglio. T3, L2 e SAR 1 (risuonatore ad onda superficiale da 433.9 MHz) produce un segnale di radiofrequenza con risonanza fondamentale a 433.9 MHz e seconda armonica a 867.8 MHz (433.9 x 2). Il filtro elicoidale FE2, attenua fortemente il segnale in fondamentale (433.9 MHz), mentre lascia passare quello in 2^ armonica (867.8 MHz). Tale segnale viene quindi amplificato da T4 ed accoppiato tramite C17 al GATE 2 del Mosfet T5. La risultante della miscelazione dei due segnali è presente sul drain e viene accoppiata quindi al circuito risuonante a circa 72 MHz L3- C20. Come tutti avranno capito è questo lo stadio di prima conversione. Infatti, il prodotto di conversione (supponendo di ricevere

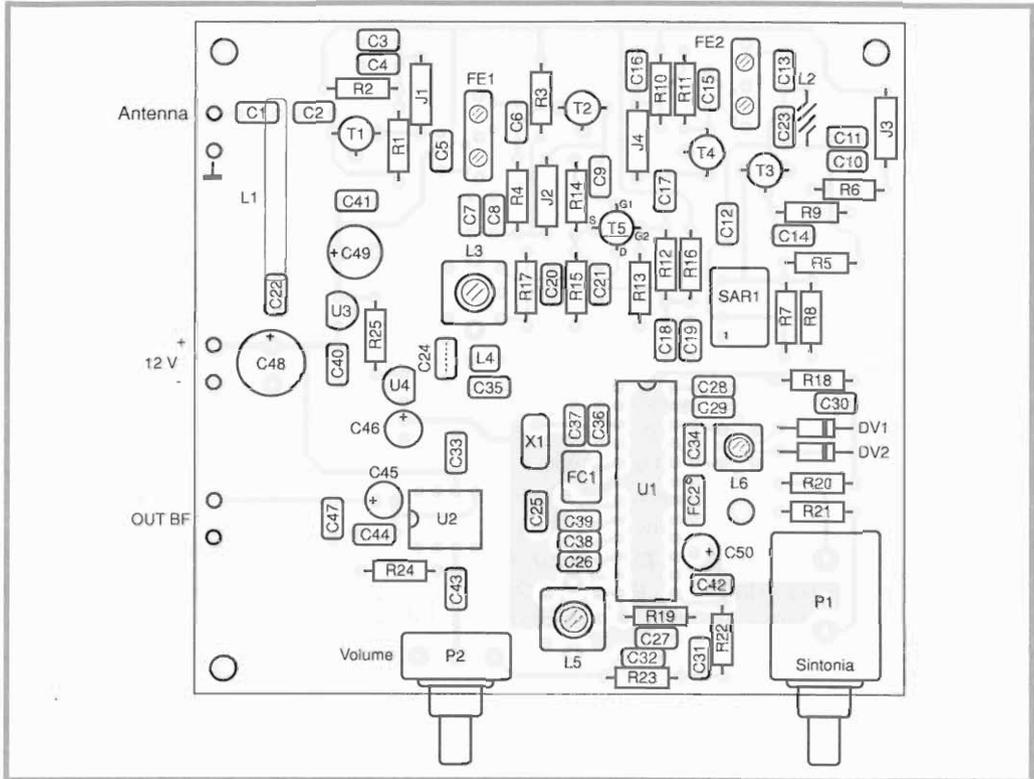



Figura 7.14. Montaggio dei componenti.

in antenna un segnale a 940 MHz) sarà: 940 MHz - 867.8 MHz= 72.2 MHz. A questo punto entra in ballo il circuito integrato U1, che provvede alla seconda e terza conversione. In pratica i 72.2 MHz, vengono miscelati col segnale prodotto dall'oscillatore locale variabile con controllo a varicap (L6, C34, DV1, DV2), i cui rimanenti componenti sono all'interno ad U1. Tale segnale ha un prodotto di conversione di 10.7 MHz. Ciò significa che per ricevere i 72.2 MHz provenienti dalla prima conversione e corrispondenti ad una frequenza ricevuta in antenna di 940 MHz, l'oscillatore locale dovrà essere sintonizzato, tramite il controllo potenziometrico (P1), a 61.5 MHz. Infatti, 72.2 MHz - 61.5 MHz= 10.7 MHz. Un secondo miscelatore interno ad U1 con relativo oscillatore locale controllato a quarzo (X1), provvede alla terza conversione a 455 KHz: 10.7 MHz - 10.245 (frequenza di X1) MHz= 455 KHz. Tale segnale, una volta passato dal filtro ceramico a banda medio stretta FC1, viene inviato al circuito di rivelazione interno ad U1. La bobina L5, una media frequenza a 455

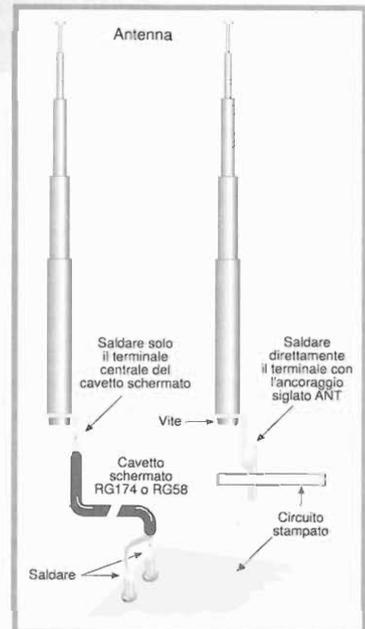



Figura 7.15. Montaggio dell'antenna.

KHz, provvede a quella che potremo chiamare la "quarta" conversione o quadratura. Il segnale di bassa frequenza presente sul piedino 13 di U1, viene amplificato dal circuito integrato U2 e reso disponibile ai pin OUT BF della scheda, per pilotare un qualunque altoparlante con impedenza di 4 ÷ 8 Ω e diametro compreso tra 5 e 20 cm. La potenza disponibile è di poco maggiore al W, quindi il più che sufficiente per un perfetto ascolto. Il potenziometro P2 serve ovviamente a regolare il volume d'ascolto. Le alimentazioni stabilizzate necessarie al funzionamento del ricevitore, (+ 5 e + 8 V) sono ottenute rispettivamente dai due regolatori di tensione U4 ed U3. La tensione di alimentazione non stabilizzata a 12 V, asserve il solo amplificatore di bassa frequenza U2. In Figura 7.13 troviamo la traccia rame in dimensioni naturali mentre in Figura 7.14 vediamo l'assemblaggio del ricevitore. Questo, se effettuato con calma ed attenzione non presenta alcuna difficoltà, grazie anche al circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, accuratamente studiato e progettato. A proposito del circuito stampato, vogliamo ancora una volta ricordare che, essendo del tipo con fori metallizzati, non necessita di saldature da entrambi i lati, ma solo e solamente dal lato contrassegnato LS! Per effettuare le saldature sarà bene utilizzare un saldatore con punta sottile di bassa potenza (max 30 W) e stagno a sezione fine (max 1 mm) con anima disossidante. È importante ricordare tre punti: la bobina L3 ha 2 dei suoi 5 piedini tagliati, ciò è assolutamente normale e necessario. Il condensatore C24 non deve essere montato ed al suo posto verrà inserito un ponticello di cortocircuito ricavato dal taglio delle zampette di un condensatore o resistenza. La bobina L4 non deve essere montata. Questi tre ultimi componenti (la bobina L3 con 5 piedini, C24 ed L4) sono stati utilizzati, per prove nel nostro laboratorio, nella ricezione di segnali ASK per verificare il limite superiore di frequenza di ricezione del circuito stampato che si avvicina a 1.5 GHz. La bobina L2 va realizzata avvolgendo del filo di rame argentato da 0.8 mm in aria impiegando una punta da trapano o un mandrino da 3 mm di diametro. Per montare la manopola di regolazione sul potenziometro di sintonia P1, sarà necessario togliere dalla manopola stessa il cerchietto di ritenzione interno in metallo. IL SAR 1 andrà montato lasciandolo distante circa 1 mm dal circuito stampato, per evitare che i bollini sul circuito stampato possano essere cortocircuitati dal suo corpo metallico. Il ricevitore potrà essere sistemato in qualsiasi contenitore plastico. Da evitare assolutamente contenitori metallici, che potrebbero provocare problemi non indifferenti. Come alimentazione serviranno 8 batterie a stilo da 1.5 V, da inserire nel portabatterie. L'antenna a stilo va direttamente saldata al terminale ANT. del circuito stampato oppure collegata con cavetto schermato RG 174 o RG 58, come mostra la Figura 7.15. L'altoparlante da utilizzare, sarà un qualsiasi tipo con impedenza 4 ÷ 8 Ω con diametro 5 ÷ 20 cm. Veniamo alla taratura, peraltro molto semplice. Il ricevitore è predisposto per al ricezione in banda FM da 935 a 950 MHz. Inizieremo posizionando il nucleo L3 completamente inserito come suggerito in Figura 7.16. Ruoteremo quindi P1 completamente in senso orario e torneremo indietro di 5 giri completi. a questo punto ruoteremo lentamente P1 avanti o indietro fino a sintonizzare una qualsiasi trasmissione (in questa posizione di P1 si ricevono parecchie conversazioni tra telefoni cellulari). trovata una emittente, regoleremo, sempre molto lentamente i nuclei di FE1, FE2, L3 ed L5 per ottenere la migliore qualità di ricezione.

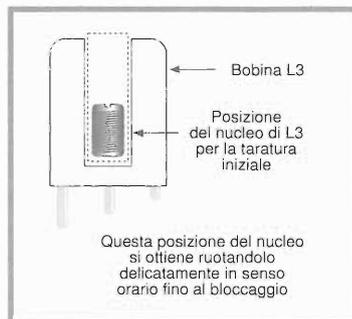



Figura 7.16. Taratura di L3.

Tale regolazione andrà effettuata più volte con sistema andata e ritorno (FE1, FE2, L3, L5 - L3, FE2, FE1) per ottenere la migliore ricezione possibile. Come prima accennato, il ricevitore può essere sintonizzato in un range di frequenza compreso tra 890 MHz e 1.3 GHz. Le modifiche necessarie sono le seguenti: condensatore C2 da 1 pF a 3 pF per frequenze da 1.3 GHz a 890 MHz. Filtro FE1 modello 5HW (Toko) con frequenza centrata per la ricezione desiderata. Capacità C34 da 1 a 15 pF per ricezione frequenza da 1060 MHz a 890 MHz. Per ricezione da 1060 MHz a 1318 MHz si dovrà sostituire l'oscillatore locale formato da L6, C34, DV1, DV2, P1 con un oscillatore esterno in grado di generare frequenze da 1050 a 1309 MHz. Per quest'ultima variazione, sarà necessaria una certa pratica ed esperienza radioamatoriale diretta. I kit del ricevitore può essere richiesto con sigla MK 2370 presso la G.P.E. via Faentina, 175A 48100 Fornace Zarattini (RA). Tel.0544/464059 email: gpekit@gpekit.com

ELENCO COMPONENTI
R1= R11= R12= 100 kΩ
R2= 68 Ω
R3= 82 Ω
R4= 56 kΩ
R5= R8= 12 kΩ
R6= R14= R15= R16= 100 Ω
R7= 1 MΩ
R9= 220 Ω
R10= 120 Ω
R13= 10 kΩ
R17= R18= 22 kΩ
R19= 68 kΩ
R20= 15 kΩ
R21= 5.6 kΩ
R22÷ R24= 4.7 kΩ
R25= 4.7 Ω
C1= 22 pF
C2= 2.7 pF
C3= C5= C6= C8= C11= C12= C15= C16= C18= 1 nF ceramico
C4= C7= C10= 100 pF ceramico
C9= 56 pF ceramico
C13= C23= 1 pF ceramico
C14= 22 pF ceramico
C17= C34= 10 pF ceramico
C19= C21= C25÷ C33= 10 nF ceramico
C20= 1.8 pF ceramico
C22= 22 pF ceramico
C24= ponticello (vedi testo)
C35= 82 pF ceramico
C36= 47 pF ceramico
C37= 120 pF ceramico
C38÷ C42= 100 nF multistrato
C43= 220 nF multistrato
C44= 47 nF poliestere

C45= C46= 100 µF elettrolitico
C47= 10 nF poliestere
C48= 470 µF elettrolitico
C49= 220 µF elettrolitico
C50= 1 µF elettrolitico
DV1= DV2= diodo varicap BB 521
T1= T2= T4= transistor BFR 90A
T3= transistor BFR 96S
T5= transistor BF 966S
U1= MC 3362
U2= LM 386
U3= regolatore 78L08/9
U4= regolatore 78L05
P1= potenz. lineare multigiri 50 kΩ
P2= potenziometro lineare 47 kΩ
X1= quarzo 10.245 MHz
SAR1= risuonatore 433.9 MHz
FC1= filtro CFU 455B
FC2= filtro SFE 10.7 MHz
*J1= J2= J4= induttanza assiale 0.68 µH (codice colore: azzurro- grigio- argento- nero)
*J3= induttanza assiale 10 µH (codice colore: marrone- nero- nero- oro)
L1= bobina strip-line realizzata sul circuito stampato
L2= vedi testo e figura
L3= bobina mod. 37734 Toko
L4= da non montare (vedi testo)
L5= media frequenza nera 455 KHz
L6= bobina mod. 113 IB Toko
FE1= filtro a elica 5HW 88560A Toko
FE2= filtro a elica 5HW 82560A Toko
N°1 zoccolo 8 piedini
N°2 strip contatti femmina 12 poli per zoccolare U1
N°1 portabatterie per 8 stilo 1.5 V
N°1 attacco per alimentazione dal portabatterie (solamente se il portabatterie non è dotato di fili)
N°1 antenna a stilo retraibile con vite e terminale di saldatura
N°6 ancoranti di saldatura
N°2 manopole per potenziometri P1 e P2
10 cm filo 0.8 mm in rame argentato per bobina L2

* Le induttanze J1, J2, J3 e J4 hanno l'aspetto di una resistenza con corpo più corto e panciuto e sottofondo colore solitamente verdino o azzurro.

G. FILELLA

ELETTRONICA SAPERE E SAPER FARE

Le nostre lezioni, che hanno quel "kit" in più per rendere gli argomenti piacevoli e facili da affrontare, sono caratterizzate dall'opportunità di sperimentare e di realizzare concretamente ciò che si è appreso attraverso la realizzazione dei kit didattici. Il volume tratta: • la saldatura; • i componenti elettronici; • il multimetro; • i resistori; • i condensatori; • i circuiti in DC; • l'oscilloscopio e il generatore di segnali; i circuiti R-L-C; • misure in AC/DC; • i filtri passa basso, passa banda, passa alto; • i diodi; • circuiti AC/DC e diodi zener; • i transistor; • gli amplificatori; • gli amplificatori operazionali.

cod. 98-1012-01 L. 24.900

G. FILELLA

ELETTRONICA DIGITALE SAPERE E SAPER FARE

Il volume è un ideale complemento a quello dedicato all'elettronica di base. Ogni argomento è stato suddiviso in due capitoli separati: il primo privilegia l'aspetto teorico mentre il secondo si occupa del lato pratico. Le parole nuove vengono evidenziate e quindi spiegate nel corso della trattazione. Le linee guida di ogni capitolo sono:
• un elenco di ciò che,alla fine di ogni lezione, si deve saper fare; • alcuni test; • alcuni suggerimenti per utilizzare in maniera ottimale i kit. Gli argomenti partono dalle nozioni fondamentali dell'elettronica digitale fino ad arrivare alla tecnologia dei microprocessori.

cod. 99-1012-04 L. 24.900

G. GALLETTI

PICKBOOK

Con FLOPPY DISC

In questo libro sono descritti alcuni progetti con il microcontroller PIC16F84. Ogni lavoro comprende una sommaria descrizione del funzionamento, uno schema elettrico, un diagramma di flusso, il listato assembler e la traccia rame del circuito stampato in scala 1:1. Il lettore che vuole cimentarsi nella costruzione trova tutte le informazioni per farlo e può anche modificare il software provando poi sull'hardware i risultati. Al volume è allegato un floppy contenente sia i programmi sorgente , completi e perfettamente funzionanti, riportati nel testo, sia i file oggetto pronti per essere inseriti nei PIC. Chi dispone di una stampante che lavori in DOS, può stamparsi su carta trasparente le tracce rame e incidere direttamente la basetta.

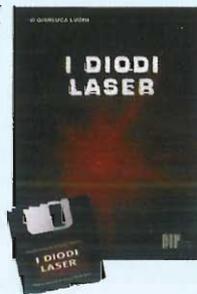
cod. 20-1002-05 L. 35.000

G. LUONI

I DIODI LASER

Con FLOPPY DISC

Il diodo laser è un componente elettronico che va maneggiato con cura, il suo assorbimento è influenzato dalle variazioni termiche e pochi mA in più possono danneggiarlo irreparabilmente. Questo volume, oltre a rispondere a quanto sopra, sopperisce alla mancanza di documentazione che possa essere di valido aiuto sia al progettista che all'hobbista. Gli argomenti trattati, oltre a spiegare cosa sia e come è fatto un diodo laser, spaziano dagli alimentatori ai dissipatori di calore fino alle ottiche necessarie per costruire un modulo laser. Al volume è allegato un floppy per calcolare la densità ottica dei filtri di protezione oculari da utilizzare in abbinamento ai sistemi laser. Il dischetto richiede un PC IBM (o compatibile) 486 o superiore, un drive da 3,5", disco rigido e Windows 95 o superiore.

cod. 99-1010-02 L. 27.500

G. LUONI

TAGLIO LASER

Prontuario per il taglio dei metalli

Due parole per spiegare quali sono i contenuti di questo volume, peraltro ben anticipati dal titolo stesso, e soprattutto i motivi che hanno portato alla sua realizzazione. Questo lavoro non vuole assolutamente avere la pretesa di essere considerato un trattato sul taglio laser di materiali metallici, ma vuole essere un aiuto a tutti coloro i quali utilizzano o desiderano utilizzare questa sorgente di energia. A fronte di questa impostazione, la lettura e la consultazione di questo volume possono risultare utili ai progettisti, ai management di una azienda, ai tecnici dei reparti di produzione, ma anche agli studenti dei corsi di indirizzo meccanico.

cod. 99-1011-03 L. 35.000

A. CATTANEO

ANNATA 1998 di Fare Elettronica

Si tratta della raccolta di 11 numeri della rivista di elettronica pratica Fare Elettronica su CD-ROM. Nell'opera sono compresi: • il sommario dettagliato di ogni numero; • tutti gli articoli riguardanti le realizzazioni pratiche, le rubriche Linea diretta, Idee di progetto, Kit service e gli inserti di MHz; • tutte le illustrazioni con fotocolor, scansioni dei circuiti stampati, esplosi, tabelle ed altro.
Gli articoli sono completi come appaiono sulla rivista originale con titoli, cappelli, disegni, elenchi componenti e così via...

M. FERRARI e G. FILELLA

LabVIEW

LabVIEW è un rivoluzionario ambiente di programmazione la cui struttura grafica ad oggetti consente di controllare dei dispositivi esterni, siano essi strumenti commerciali o schede di interfaccia. Questo volume propone una serie di moduli che consentono di approfondire gli aspetti teorici e applicativi correlati all'utilizzo di LabVIEW. Per questo motivo tutti gli argomenti trattati sono corredati da esempi ed esercizi che hanno anche lo scopo di evidenziare i possibili tranelli legati ad un tipo di programmazione non tradizionale. La scelta dei contenuti è limitata agli aspetti fondamentali, indispensabili per iniziare ad affrontare un ambito di progetto rivolto ad applicazioni di interesse reale. In tale ottica, i moduli della seconda parte del testo forniscono alcuni esempi significativi che offrono un'idea anche delle possibilità di sviluppo in termini interdisciplinari.

cod. 20-1006-06 L. 34.000

G. FILELLA

IL PLC

Al volume è allegato un software, sviluppato in ambiente Windows, che trasforma il vostro PC in un PLC virtuale, per apprendere la logica Ladder attraverso l'animazione di alcuni automatismi. Nel testo vengono messi a confronto i PLC di più recente diffusione prodotti da Siemens, Omron e GE.
Il volume tratta:
• i principi di funzionamento del PLC; • le memorie; • i moduli di ingresso e di uscita; • l'elaborazione di un programma all'interno del PLC; • le tecniche di programmazione e la Normativa IEC1131-3; • unità didattiche per la progettazione, realizzazione e simulazione di automatismi, corredate da schede e tabelle guida.

cod. 20-1007-07 L. 34.900

G. FILELLA

TELECOMUNICAZIONI

Facoltativo abbinamento a kit didattici. Ogni capitolo del volume è suddiviso in due parti: il sapere, il fare. La prima parte fornisce le conoscenze di base sulle telecomunicazioni, mentre la seconda offre l'opportunità di sperimentare e realizzare ciò che si è appreso nella sezione teorica.
Il sapere: • Fondamenti delle comunicazioni; • Modulazione di ampiezza; • Ricevitori AM; • Modulazione d'angolo • Modulazione di fase; • Antenne; • Sistemi di comunicazione
Il fare: • Trasmettitore AM; • Modulatore bilanciato; • Generatore AM - Rivelatore a diodo; • Generatore FM - Demodulatore di fase; • Generatore di modulazione dell'ampiezza di impulso; • Multiplex a divisione di tempo; • Modem FSK.

cod. 20-1007-08 L. 28.000
cod. 20-1006-06 L. da stabilire

I volumi possono essere richiesti presso:

DTP Studio Editrice via Matteotti, 6/8/14 - 28043 Bellinzago Novarese (NO) - Tel. 0321/927287 Fax. 0321/927042 e-mail: pieloddo@tin.it
tramite versamento sul C/C Postale n° 12767281 oppure con carta di credito: • American Express • Visa • Diners Club • Carta Sì

MICROTRASMETTITORI

Microtrasmettitori radio TV - Rilevatori -

Scrambler - Apparecchiature speciali

Come funzionano - come costruirli

Il presente volume tratta il principio di funzionamento e la realizzazione di circuiti elettronici dedicati alle microspie. I vari argomenti sono raggruppati in sette capitoli: oscillatori liberi, oscillatori quarzati, microspie telefoniche, microspie video, rivelatori di microspie, microspie optoelettroniche, circuiti vari. Sotto quest'ultima voce sono presenti diversi circuiti interessanti come una microspia stereofonica, uno scrambler, un microfono selettivo, un captatore da parete e un ricevitore sui 900 MHz.

DTP STUDIO EDITRICE

L. 22.000